

## Voltage monitoring device for monitoring the supply voltage to the driver circuit of a power electronic stage

**Publication number:** DE19819495

**Publication date:** 1999-03-04

**Inventor:** KURIHARA YASUNORI (JP); SAKATA HIROSHI (JP)

**Applicant:** MITSUBISHI ELECTRIC CORP (JP)

**Classification:**

- international: **G01R19/165; H03K5/08; G01R19/165; H03K5/08;**  
(IPC1-7): G01R19/165

- european: G01R19/165F

**Application number:** DE19981019495 19980430

**Priority number(s):** JP19970225936 19970822

**Also published as:**



US5995011 (A1)

JP11064396 (A)

[Report a data error here](#)

### Abstract of DE19819495

A comparator (2) compares the supply voltage (IN) with a reference voltage (V6). The comparator output (N2) signal is then processed in a circuit comprising an integrator (3), a comparator circuit (4) and a control circuit (5). A detector signal (FO) indicates the state of the supply voltage. A second (N5) control signal varies the reference voltage according to the level of the first comparator output. An Independent claim is also given for a method for using the device.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 198 19 495 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**G 01 R 19/165**

⑳ Aktenzeichen: 198 19 495.1  
㉑ Anmeldetag: 30. 4. 98  
㉒ Offenlegungstag: 4. 3. 99

DE 198 19 495 A 1

③0 Unionspriorität:  
P 9-225936 22. 08. 97 JP  
  
㉑ Anmelder:  
Mitsubishi Denki K.K., Tokio/Tokyo, JP  
  
㉒ Vertreter:  
Meissner, Bolte & Partner, 80538 München

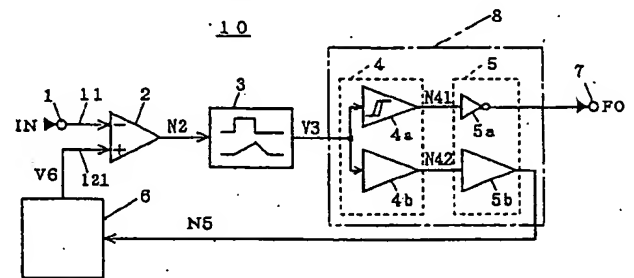
㉑ Erfinder:  
Kurihara, Yasunori, Fukuoka, JP; Sakata, Hiroshi,  
Tokio/Tokyo, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Spannungsüberwachungsvorrichtung und -Verfahren mit Hysteresecharakteristik

⑤7 Eine Vergleicherschaltung (4) ist aus einem Schmitt-Zwischenschalter (4a), der einen ersten und einen zweiten Schwellenwert hat, und einem Zwischenspeicher (4b) gebildet, dessen Schwellenwert größer als der erste, aber kleiner als der zweite Schwellenwert ist. Ein Integrierer (3) und die Vergleicherschaltung (4) wirken als Zeitgeberschaltung, die in Abhängigkeit von einem Vergleich der drei Werte wirksam ist. Ein Eingangssignal (IN) nimmt von einem Referenzspannungssignal (V6) ausgehend ab. Ein Steuersignal nimmt einen H-Pegel nach einer Zeitdauer an, die durch eine Zeitkonstante des Integrierers (3) und den Schwellenwert des Zwischenspeichers (4b) bestimmt ist, und ein Detektiersignal (FO) wird nach einer Zeitdauer abgegeben, die einer Differenz zwischen dem zweiten Schwellenwert und dem Schwellenwert entspricht (die gleich einer oder kürzer als eine Ansprechzeit der Schaltung (4) ist). Während der Überwachung einer Gleichspannung, die an eine Treiberschaltung eines Halbleiterbauelements angelegt wird, wird mittels einer Hysteresoperation ein Vibrieren des Detektiersignals verhindert, das sonst ungeachtet einer instabilen Hysteresoperation innerhalb einer Überwachungsschaltung auftritt, wenn sich die Gleichspannung in einem kurzen Zeitraum über und unter einen Einstellwert ändert.



DE 198 19 495 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Spannungsüberwachungsvorrichtung, die eine Gleichspannung überwacht und einen Zustand einer Vorrichtung aus einer Änderung der Spannung detektiert. Die Erfindung wird beispielsweise zweckmäßig bei einem Verfahren zum Detektieren eines Zustands einer Energieversorgungsspannung einer Treiberschaltungseinrichtung, die ein Leistungsbauelement treibt, und zur entsprechenden Steuerung des Bauelements angewandt.

Fig. 8 ist ein Blockbild, das ein Beispiel einer herkömmlichen Spannungsüberwachungsschaltung zeigt. Die Fig. 9A bis 9E sind Zeitdiagramme, die den Betrieb der in Fig. 8 dargestellten Schaltung zeigen.

In der in Fig. 8 gezeigten Spannungsüberwachungsvorrichtung werden ein bestimmter Spannungseinstellwert VL und ein Spannungseinstellwert VH, der höher als der Spannungseinstellwert VL ist, alternierend als Pegel eines Referenz-Spannungssignals V6 eingestellt, so daß ein Hysteresevorgang ausgeführt und ein Zustand einer externen Vorrichtung der Spannungsüberwachungsvorrichtung entsprechend gesteuert wird. Wenn ein Gleichspannungs-Eingangssignal INP niedriger als der Spannungseinstellwert VL wird, detektiert die Vorrichtung einen Abfall der Gleichspannung und liefert an eine externe Vorrichtung, die die Gleichspannung als eine Quellenspannung nutzt, ein Detektiersignal FOP, das einen abnormalen Zustand der Quellenspannung bezeichnet.

In diesem Fall hält die Spannungsüberwachungsvorrichtung einen aktuellen Zustand in Abhängigkeit von einem momentanen Abfall, wie etwa einem Energiequellenrauschen, aufrecht (ohne das Detektiersignal FOP abzugeben). Die Spannungsüberwachungsvorrichtung gibt das Detektiersignal FOP, das einen Spannungsabfall in einer Gleichstromquelle detektiert, nur dann ab, wenn der Zustand, daß das Gleichspannungs-Eingangssignal INP niedriger als der Spannungseinstellwert VL wird, nur über einen bestimmten Zeitraum oder länger bestehen bleibt. Weiterhin führt die Spannungsüberwachungsvorrichtung bei Abgabe des Detektiersignals FOP einen Hysteresevorgang aus, wobei das Detektiersignal FOP in einem Normalzustand nur dann abgegeben wird, wenn das Gleichspannungs-Eingangssignal INP bis auf den Spannungseinstellwert VH ansteigt.

In einem Normalzustand gibt in den Fig. 8 und 9A bis 9E eine Referenzspannung-Erzeugungsschaltung 6P ein Referenzspannungssignal V6P ab, das den niedrigen Spannungseinstellwert VL hat. Ein Vergleichler 2P vergleicht eine Gleichspannung des Gleichspannungs-Eingangssignals INP mit dem Spannungseinstellwert VL des Referenzspannungssignals V6P. Da die Gleichspannung des Gleichspannungs-Eingangssignals INP höher als der Spannungseinstellwert VL ist, gibt in diesem Fall der Vergleichler 2P ein Ausgangssignal 2P ab, das einen L-Pegel hat. Ein Integrierer 3P ist in einem Zustand, in dem eine Integration in einer negativen Richtung erfolgt, wenn der Vergleichler 2P ein Ausgangssignal N2P mit dem L-Pegel abgibt, und ist daher konstant mit dem Minimalpotential und gibt ein Ausgangssignal V3P ab, das den Minimalpegel hat.

Das Ausgangssignal V3P des Integrierers 3P wird einem Eingang einer Vergleicherschaltung 4P zugeführt. Die Vergleicherschaltung 4P ist eine Vergleicherschaltung mit einem Spannungseinstellwert V2P an ihrem anderen Eingang und besteht aus einem Vergleichler oder einem Nichtglied, dessen Schwellenwert V2P ist. Wenn dann ein Pegel des Ausgangssignals V3P von dem Integrierer 3P das Minimalpotential ist, gibt die Vergleicherschaltung 4P ein Ausgangssignal N4P mit H-Pegel ab, weil der Pegel des Ausgangssignals V3P niedriger als der Spannungseinstellwert V2P ist.

Entsprechend einem Ergebnis des Ausgangssignals N4P von der Vergleicherschaltung 4P gibt eine Steuerschaltung 5P ein Steuersignal N5P ab, was es der Spannungserzeugungsschaltung 6P ermöglicht, den Spannungseinstellwert VL abzugeben. Als Ergebnis wird ein momentaner Normalbetrieb aufrechterhalten, bis ein Pegel des Gleichspannungs-Eingangssignals INP gleich wie oder niedriger als der Spannungseinstellwert VL wird. In diesem Stadium ist der Pegel des Detektiersignals FOP der H-Pegel.

In einem Zustand, in dem der Gleichspannungspegel des Gleichspannungs-Eingangssignals INP abfällt, ist ein Ausgangssignal der Spannungserzeugungsschaltung 6P das Referenzspannungssignal V6P, das den niedrigen Spannungseinstellwert VL hat. Wenn der Gleichspannungspegel des Gleichspannungs-Eingangssignals INP niedriger als der Spannungseinstellwert VL wird, gibt der Vergleichler 2P das Ausgangssignal N2P ab, das den H-Pegel hat. Infolgedessen gelangt der Integrierer 3P in einen Integrationszustand in positiver Richtung bei Empfang des Ausgangssignals N2P, das den H-Pegel hat, von dem Vergleichler 2P, und das Potential des von dem Integrierer 3P abgegebenen Ausgangssignals V3P beginnt anzusteigen.

Das von dem Integrierer 3P abgegebene Ausgangssignal V3P wird mit dem von der Vergleicherschaltung 4P abgegebenen Spannungseinstellwert V2P verglichen, und ab einem Zeitpunkt, zu dem der Pegel des Ausgangssignals V3P gleich dem oder größer als der Spannungseinstellwert V2P wird, dient ein Bereich, der aus dem Integrierer 3P und der Vergleicherschaltung 4P besteht, als Taktgeberschaltung. Wenn der Pegel des Gleichspannungs-Eingangssignals INP den Einstellwert VL des Vergleichers 2P überschreitet, bevor das Ausgangssignal V3P, das von dem Integrierer 3P abgegeben wird, gleich dem Spannungseinstellwert V2P von der Vergleicherschaltung 4P wird, gibt der Vergleichler 2P das Ausgangssignal N2P ab, das den L-Pegel hat, und daher wird der Integrierer 3P rückgesetzt, so daß das Ausgangssignal V3P erneut zu dem Minimalpegel zurückkehrt. Somit bleibt der Wert, auf den das Referenzspannungssignal V6P eingestellt ist, der Einstellwert VL.

Wenn umgekehrt der Pegel des Gleichspannungs-Eingangssignals INP über einen Zeitraum, der von der oben beschriebenen Taktgeberschaltung vorgegeben ist, durch die oben beschriebene Operation niedriger als der Einstellwert VL wird, dann wird das Ausgangssignal V3P vom Integrierer 3P höher als der Spannungseinstellwert V2P, der von der Vergleicherschaltung 4P abgegeben wird, so daß die Vergleicherschaltung 4P das Ausgangssignal N4P abgibt, das den L-Pegel hat. Wenn das Ausgangssignal N4P der Vergleicherschaltung 4P den L-Pegel annimmt, gibt die Steuerschaltung 5P das Steuersignal N5P ab, das der Spannungserzeugungsschaltung 6P erlaubt, eine Ausgangsspannung von der Spannungserzeugungsschaltung 6P auf den Einstellwert VH einzustellen. Daraus folgt dann, daß der Vergleichler 2P mit dem Spannungseinstellwert VH, der hoch ist, vergleicht. Dieser Zustand wird aufrechterhalten, bis der Pegel des Gleichspannungs-Eingangssignals INP gleich dem oder größer als der Spannungseinstellwert VH wird. In diesem Stadium ist der Pegel des Detektiersignals FOP der L-Pegel.

Wie aus dem Vorstehenden ersichtlich ist, wirkt diese Vorrichtung als Hystereseschaltung, die in Abhängigkeit von einer Änderung, die gleich dem oder höher als der Schwellenwert ist, der von den Spannungseinstellwerten VH und VL des Vergleichers 2P bestimmt ist, und von einer Änderung, die gleich der oder länger als die Zeitdauer ist, die durch einen Integrationskoeffizienten und den Spannungseinstellwert V2P bestimmt ist, wirksam ist und das Detektiersignal FOP nach außen abgibt.

Die in der JP-Offenlegungsschrift JP-A-63-313077 be-

schriebene Erfindung zeigt die Bildung einer Taktgeberschaltung mit einem RC-Integrierglied und einem Vergleicherschalt mit einer Hysterescharakteristik, der von einer Schmitt-Schaltung gebildet ist, deren einer Eingang mit ihrem Ausgang verbunden ist, und zeigt eine Schaltung, die einen Pegel einer Eingangs-Gleichstromquelle überwacht. Die in der JP-Offenlegungsschrift JP-A-63-315963 beschriebene Erfindung zeigt eine Vergleicherschaltung, die eine Hysterescharakteristik hat, und einen Taktgeberschaltungsbereich, der mit einem Ausgang der Vergleicherschaltung verbunden ist.

Bei einer herkömmlichen Spannungsüberwachungsschaltung, wie sie in den Fig. 8 und 9A bis 9E gezeigt ist, die eine Taktgeberschaltung aufweist, die eine Änderung einer eingeführten Gleichspannung ausfiltert, während sie gleichzeitig eine Zeitdauer, die von einem Integrationskoeffizienten eines Integrierers bestimmt ist, und eine Einstellspannung eines Vergleichers nutzt, stellen sich jedoch die nachstehenden Probleme ein.

Die Fig. 10A bis 10E zeigen die zeitliche Betriebssteuerung der in Fig. 8 gezeigten Schaltung, die mit Problemen behaftet ist. Es wird der Fall angenommen, bei dem das Gleichspannung-Eingangssignal INP sich über oder unter den Einstellwert VL in ungefähr dem gleichen Zyklus wie eine Zeitdauer ändert, die durch den Integriercr 3P und den Einstellwert V2P der Vergleicherschaltung 4P bestimmt ist, wie die Fig. 10A bis 10C zeigen. In einem solchen Fall gibt zwar die Vergleicherschaltung 4P das Ausgangssignal N4P mit H-Pegel ab, das eine kurze Dauer hat, aber wenn die Dauer des Ausgangssignals N4P gleich einer oder kürzer als eine Zeitdauer (Ansprechdauer) ist, in der die Elemente der Steuerschaltung 5P und der Spannungserzeugungsschaltung 6P ansprechen, wiederholt die Spannungsüberwachungsvorrichtung selbst den gleichen Vorgang, weil die Spannungserzeugungsschaltung 6P den Einstellwert VL nicht zu dem Einstellwert VH mit hohem Potential ändern kann.

Wenn andererseits die Logik der Steuerschaltung 5P zum Erzeugen des Detektiersignals während der Dauer des H-Pegels des Ausgangssignals N4P der Vergleicherschaltung 4P anspricht, ändert sich das Detektiersignal FOP synchron mit dem Zyklus des Gleichspannung-Eingangssignals INP zum L-Pegel. Infolgedessen stellt sich ein Flattern oder Vibrieren des Detektiersignals FOP ein. Obwohl das Detektiersignal FOP einen Abfall der Gleichspannung als interne Operation der Spannungsüberwachungsvorrichtung nach außen anzeigt wird keine Hysteresoperation angezeigt, die einem solchen Abfall der Quellenspannung entspricht. Diese Nichtübereinstimmung wirkt sich auf eine externe Schaltung, die in Abhängigkeit von dem Zustand des Detektiersignals FOP wirksam ist, nachteilig aus.

Da also bei der herkömmlichen Spannungsüberwachungsvorrichtung verzögerte Reaktionen der Elemente, die die Spannungsüberwachungsvorrichtung bilden, überhaupt nicht berücksichtigt werden, vibriert das Detektiersignal allein, obwohl die Vorrichtung keine Hysteresoperation bewirken kann, weil die Elemente einer Änderung der zugeführten Gleichspannung aufgrund der verzögerten Reaktionen nicht folgen können, so daß die Änderung in der Vorrichtung von der Vorrichtung nach außen übertragen werden kann.

Aufgabe der Erfindung ist somit die Verbesserung einer herkömmlichen Spannungsüberwachungsvorrichtung und die Gewährleistung einer stabilen Hysteresoperation und der stabilen Abgabe eines Detektiersignals während der Überwachung einer eingegebenen Gleichspannung und einer Zeitdauer, in der sich die Spannung ändert, um eine Vorrichtung, die die Gleichspannung als eine treibende Quellenspannung nutzt, zu steuern.

Ein erster Aspekt der Erfindung richtet sich auf eine Spannungsüberwachungsvorrichtung, die eine Hysterescharakteristik hat und folgendes aufweist: eine Vergleicherschaltung, die eine von außen zugeführte Gleichspannung mit einer Referenzspannung vergleicht, wobei die Vergleicherschaltung ein Ausgangssignal mit einem ersten Pegel abgibt, wenn die Gleichspannung gleich der oder höher als die Referenzspannung ist, und die Vergleicherschaltung das Ausgangssignal mit einem zweiten Pegel abgibt, wenn die Gleichspannung niedriger als die Referenzspannung ist; einen Integriercr, der mit der Integration beginnt, wenn die Vergleicherschaltung mit der Abgabe des Ausgangssignals mit dem zweiten Pegel beginnt, mit der Integration fortfährt, solange die Vergleicherschaltung das Ausgangssignal mit dem zweiten Pegel abgibt, und ein Ausgangssignal des Integrierers, das gerade im Ansteigen ist, bei einem vorbestimmten Pegel begrenzt; eine Steuersignal-/Detektiersignal-Erzeugungsschaltung, die wenigstens einen ersten Einstellpegel und einen zweiten Einstellpegel als Referenzpegel hat, wobei die Steuersignal-/Detektiersignal-Erzeugungsschaltung das Ausgangssignal des Integrierers, das gerade im Ansteigen ist, mit den Referenzpegeln vergleicht und ein Steuersignal mit einem dritten Pegel (a) abgibt, wenn das Ausgangssignal des Integrierers kleiner als der erste Einstellpegel ist, das Steuersignal mit einem vierten Pegel (b) abgibt, wenn das Ausgangssignal des Integrierers gleich wie der erste Einstellpegel wird, ein Detektiersignal, das eine Abnahme der Gleichspannung bezeichnet, als Information nach außen (c) abgibt, wenn das Ausgangssignal des Integrierers gleich dem zweiten Einstellpegel wird; und eine Referenzspannung-Erzeugungsschaltung, die das Steuersignal empfängt, wobei die Referenzspannung-Erzeugungsschaltung bei Empfang des Steuersignals mit dem dritten Pegel einen Pegel der mit einem fünften Pegel eingestellten Referenzspannung hält und die Referenzspannung-Erzeugungsschaltung bei Empfang des Steuersignals mit dem vierten Pegel den Pegel der Referenzspannung auf einen sechsten Pegel einstellt, der höher als der fünfte Pegel ist; wobei eine Beziehung (der vorbestimmte Pegel)  $>$  (der zweite Einstellpegel)  $>$  (der erste Einstellpegel) und eine Beziehung (der zweite Einstellpegel - der erste Einstellpegel)  $\geq$  (ein Pegel, der einer Ansprechzeit der Referenzspannung-Erzeugungsschaltung entspricht) gelten.

(a) Ein Integrationsergebnis wird der Steuersignal-/Detektiersignal-Erzeugungsschaltung nicht zugeführt, wenn der Integriercr den Integrationsvorgang nicht ausführt, d. h. wenn der Integriercr das Ausgangssignal nicht abgibt, und daher stellt die Steuersignal-/Detektiersignal-Erzeugungsschaltung einen Pegel des Steuersignals auf den dritten Pegel ein, so daß das Steuersignal am ersten Ausgang der Steuersignal-/Detektiersignal-Erzeugungsschaltung an die Referenzspannung-Erzeugungsschaltung abgegeben wird. In Abhängigkeit davon stellt die Referenzspannung-Erzeugungsschaltung einen Pegel der Referenzspannung auf den fünften Pegel ein. In diesem Fall beurteilt also die Vergleicherschaltung, ob ein Pegel der Gleichspannung niedriger als der fünfte Pegel der Referenzspannung ist.

Wenn die Gleichspannung  $\geq$  der fünfte Pegel, gibt die Vergleicherschaltung das Ausgangssignal mit dem ersten Pegel ab, und daher führt der Integriercr den Integrationsvorgang nicht aus. Daher wird ein Pegel der Referenzspannung auf dem fünften Pegel gehalten, so daß die Steuersignal-/Detektiersignal-Erzeugungsschaltung das Detektiersignal nie abgibt.

Wenn nun die Gleichspannung unter den fünften Pegel abnimmt, ändert sich das Ausgangssignal der Vergleicherschaltung auf den zweiten Pegel, so daß der Integriercr mit der Ausführung des Integrationsvorgangs beginnt und das

Ausgangssignal des Integrierers anzusteigen beginnt. Wenn die Steuersignal/Detektiersignal-Erzeugungsschaltung das Ausgangssignal des Integrierers, das anzusteigen begonnen hat, als Eingangssignal empfängt, vergleicht sie einen Pegel des Ausgangssignals des Integrierers mit dem ersten Einstellpegel. Soweit (Ausgangssignal des Integrierers)  $<$  (erster Einstellpegel) gilt, hält in diesem Stadium die Steuersignal/Detektiersignal-Erzeugungsschaltung den Pegel des auf den dritten Pegel eingestellten Steuersignals wie vorher. Dadurch wird der Pegel der Referenzspannung wie vorher auf dem fünften Pegel gehalten.

(b) Es wird nunmehr angenommen, das das ansteigende Ausgangssignal des Integrierers gleich dem ersten Einstellpegel wird. In diesem Stadium ändert die Steuersignal/Detektiersignal-Erzeugungsschaltung den Pegel des Steuersignals vom dritten zum vierten Pegel und gibt das Steuersignal mit dem vierten Pegel an den Eingang der Referenzspannung-Erzeugungsschaltung ab. Daraufhin ändert die Referenzspannung-Erzeugungsschaltung den Pegel der Referenzspannung vom fünften Pegel auf den höheren sechsten Pegel. Infolgedessen bleibt ab diesem Zeitpunkt und weiterhin die Beurteilungs-Referenzspannung der Vergleicherschaltung auf dem sechsten Pegel, der hoch ist. Dadurch wird eine Hystereseoperation realisiert.

Somit wird die Referenzspannung der Vergleicherschaltung zum sechsten Pegel geändert, wenn das Ausgangssignal des Integrierers weiter ansteigt, und zwar auch nach einer Zeitdauer, die seit der Detektierung einer Abnahme der Gleichspannung gegenüber der Referenzspannung der Vergleicherschaltung, die mit dem fünften Pegel eingestellt ist, benötigt wird, bis das Integrationsergebnis den ersten Einstellpegel erreicht (d. h. der zweiten Periode).

(c) Es wird angenommen, daß das Ausgangssignal des Integrierers weiter ansteigt und nach der dritten Periode seit der zweiten Periode den zweiten Einstellpegel erreicht. In diesem Fall bleibt während einer Periode, die als die Summe der zweiten und der dritten Periode definiert ist, die von außen zugeführte Gleichspannung immer unterhalb der Referenzspannung der Vergleicherschaltung. Wenn ein solcher Zustand eines Abfalls der Gleichspannung sich fortsetzt, wird der fortgesetzte Zustand als eine Änderung eines Zustands von einer äußeren Vorrichtung erkannt, die die Gleichspannung als Antriebsenergiequelle nutzt.

Weiterhin ist eine Differenz zwischen dem zweiten Einstellpegel und dem ersten Einstellpegel gleich einem oder höher als ein Pegel vorgegeben, der einer Zeitdauer, die die Referenzspannung-Erzeugungsschaltung benötigt, um den Pegel der Referenzspannung als Reaktion auf eine Änderung des Pegels des Steuersignals zu ändern, d. h. der Ansprechzeit der Referenzspannung-Erzeugungsschaltung entspricht.

Auch wenn also die Steuersignal/Detektiersignal-Erzeugungsschaltung an diesem Punkt das Detektiersignal nach außen abgibt, ist eine Hystereseoperation innerhalb der Spannungsüberwachungsvorrichtung bereits mit Sicherheit beendet, was somit eine stabile Hystereseoperation garantiert. Da das Detektiersignal selbst dann nicht abgegeben wird, wenn die Gleichspannung erneut ansteigt und vor der dritten Periode nach der zweiten Periode gleich wie oder höher als die Referenzspannung ist, ist es in diesem Fall möglich, ein Schwingen des Detektiersignals zu verhindern, das ansonsten auftreten würde.

Wie vorstehend beschrieben wird, ist es gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung (1) möglich, eine Hystereseoperation mit Sicherheit auf stabile Weise auszuführen, nachdem die Gleichspannung niedriger als die Referenzspannung der Vergleicherschaltung wird, während gleichzeitig ein Vibrieren oder Oszillieren des Detektiersignals verhin-

dert wird, und (2) möglich, das Detektiersignal, das zu einer externen Vorrichtung als ein Signal, das eine Abnahme der Gleichspannung bezeichnet, zu übertragen ist, mit Sicherheit abzugeben.

Gemäß einem zweiten Aspekt der Erfindung weist in der Spannungsüberwachungseinrichtung nach dem ersten Aspekt die Steuersignal/Detektiersignal-Erzeugungsschaltung folgendes auf:

eine erste Vergleicherschaltung, deren Eingang mit einem Ausgang des Integrierers verbunden ist, wobei die erste Vergleicherschaltung den ersten Einstellpegel als Beurteilungs-Referenzspannung hat und die erste Vergleicherschaltung das Ausgangssignal des Integrierers mit dem ersten Einstellpegel vergleicht; eine zweite Vergleicherschaltung, deren Eingang mit einem Ausgang des Integrierers verbunden ist, wobei die zweite Vergleicherschaltung den zweiten Einstellpegel als Beurteilungs-Referenzspannung hat und das Ausgangssignal des Integrierers mit dem zweiten Einstellpegel vergleicht; und eine Logikschaltung, deren Eingang mit einem Ausgang der ersten Vergleicherschaltung und einem Ausgang der zweiten Vergleicherschaltung verbunden ist und die das Steuersignal und das Detektiersignal auf der Basis von Ausgangssignalen der ersten Vergleicherschaltung und der zweiten Vergleicherschaltung erzeugt und abgibt.

Da die Steuersignal/Detektiersignal-Erzeugungsschaltung aus den beiden Vergleicherschaltungen und der Logikschaltung gebildet ist, ist es gemäß dem zweiten Aspekt möglich, die Funktion der Steuersignal/Detektiersignal-Erzeugungsschaltung unter Verwendung von Universal-Logikelementen geringer Größe zu realisieren. Das ermöglicht es, die Spannungsüberwachungsvorrichtung als Universal-IC geringer Größe fertigzustellen.

Gemäß einem dritten Aspekt der Erfindung weist die zweite Vergleicherschaltung in der Spannungsüberwachungsvorrichtung nach dem zweiten Aspekt eine Schmitt-Schaltung auf, die den zweiten Einstellpegel und einen dritten Einstellpegel, der niedriger als der erste Einstellpegel ist, als Beurteilungs-Referenzspannung hat, und die Logikschaltung gibt das Detektiersignal auf der Basis des Ausgangssignals der ersten Vergleicherschaltung ab, gibt jedoch das Steuersignal auf der Basis des Ausgangssignals der zweiten Vergleicherschaltung ab.

Gemäß dem dritten Aspekt ist die zweite Vergleicherschaltung von dem zweiten Vergleichel, der die Schmitt-Schaltung aufweist, und dem ersten Vergleichel, wie etwa einem Zwischenspeicher, gebildet. Das erlaubt der Erfindung, eine Funktion als Taktgeber oder Filterschaltung zu zeigen, die drei Werte vergleicht, so daß es möglich ist, eine stabile und zuverlässige Hystereseoperation auszuführen, ohne das Detektiersignal zu irgendwelchen Schwingungen zu veranlassen.

Anders ausgedrückt heißt das folgendes: (a) wenn (das Ausgangssignal vom Integrierer)  $<$  (der erste Einstellpegel), dann bleibt das Steuersignal auf dem dritten Pegel, weil die Pegel, die sowohl an der ersten als auch an der zweiten Vergleicherschaltung verglichen werden, niedriger als der Beurteilungs-Referenzpegel sind, und daher wird das Detektiersignal nicht abgegeben. (b) Wenn (der erste Einstellpegel)  $\leq$  (das ansteigende Ausgangssignal vom Integrierer)  $<$  (der zweite Einstellpegel), während gleichzeitig das Ausgangssignal der zweiten Vergleicherschaltung gleich dem bei der Bedingung (a) bleibt, dann kehrt sich ein Pegel des Ausgangssignals der ersten Vergleicherschaltung um, und daher gibt die Logikschaltung das Steuersignal, das den vierten Pegel hat, ab, so daß die Referenzspannung der Vergleicherschaltung auf dem sechsten Pegel ist, der hoch ist.

(c) Wenn (der zweite Einstellpegel)  $\leq$  (das Ausgangssignal vom Integrierer)  $\leq$  (der vorbestimmte begrenzte Pe-

gel), wobei die Gleichspannung niedriger als die Referenzspannung ist, dann kehrt sich das Ausgangssignal der zweiten Vergleicherschaltung ebenfalls um, und somit gibt die Logikschaltung das Detektiersignal ab. Da der Pegel des Ausgangssignals der ersten Vergleicherschaltung unverändert bleibt, hält in diesem Fall die Logikschaltung das Steuersignal auf dem vierten Pegel.

(d) Wenn die Gleichspannung höher als die Referenzspannung wird und wenn das dementsprechend abnehmende Ausgangssignal vom Integrierer den zweiten Einstellpegel annimmt, kehrt sich das Ausgangssignal der ersten Vergleicherschaltung um, so daß das Steuersignal sofort auf den dritten Pegel zurückkehrt und dort bleibt. Das bewirkt, daß die Referenzspannung der Vergleicherschaltung zum fünften Pegel zurückkehrt.

(e) Wenn das Ausgangssignal des Integrierers weiter abnimmt und das Ausgangssignal des Integrierers den dritten Einstellpegel annimmt, kehrt sich das Ausgangssignal der zweiten Vergleicherschaltung um, so daß die Logikschaltung aufhört, das Detektiersignal abzugeben.

Auf diese Weise garantiert der dritte Aspekt der Erfindung eine Serie von Hystereseeoperationen, so daß die Referenzspannung, die den fünften Pegel hatte, sich mit einer Abnahme der Gleichspannung auf den sechsten Pegel ändert und die Referenzspannung erneut zum fünften Pegel zurückkehrt, wenn die Gleichspannung zunimmt und am Bereich des vorbestimmten Pegels ( $>$  die Referenzspannung) anlangt, während gleichzeitig die zuverlässige Detektierung einer Änderung der Gleichspannung gewährleistet ist.

Gemäß einem vierten Aspekt der Erfindung ändert die Logikschaltung in der Spannungsüberwachungsvorrichtung nach dem zweiten Aspekt einen Pegel des Steuersignals vom vierten zum dritten Pegel, wenn das Ausgangssignal des Integrierers, das abzunehmen beginnt, wenn die Gleichspannung gleich der mit dem sechsten Pegel eingestellten Referenzspannung wird, gleich dem zweiten Pegel wird, und hört mit der Abgabe des Detektiersignals auf, wenn das Ausgangssignal des Integrierers, das weiterhin abnimmt, gleich dem ersten Einstellpegel wird.

Da die erste und die zweite Vergleicherschaltung mit bestimmten und verfügbaren Elementen, wie etwa einem Zwischenspeicher und einem Nichtglied, realisierbar sind, kann der vierte Aspekt der Erfindung als Zeitgeber oder Filterschaltung wirken, die zwei Werte vergleicht, so daß es möglich ist, das Detektiersignal stabil und präzise ohne Schwankungen des Detektiersignals, aber in Übereinstimmung mit der Ausführung einer Hystereseeoperation innerhalb der Spannungsüberwachungsvorrichtung abzugeben.

Kurz gesagt, (d) es beginnt das Ausgangssignal des Integrierers von dem vorbestimmten Begrenzungspegel abzunehmen, wenn die Gleichspannung gleich der oder höher als die Referenzspannung wird, und wenn das Ausgangssignal den zweiten Einstellpegel erreicht, kehrt sich nur das Ausgangssignal der zweiten Vergleicherschaltung erneut um, so daß das Steuersignal zum dritten Pegel zurückkehrt und dementsprechend eine Hystereseeoperation beendet wird. (e) Das Ausgangssignal der zweiten Vergleicherschaltung kehrt sich um, nachdem das Ausgangssignal des Integrierers weiter auf den ersten Einstellpegel abnimmt, so daß die Abgabe des Detektiersignals dementsprechend spät gestoppt wird. Durch Bestätigen der sicheren Rückkehr der Hystereseeoperation zum fünften Pegel unterbricht die Vorrichtung nach dem vierten Aspekt die Abgabe des Detektiersignals nach außen.

Ein fünfter Aspekt der Erfindung richtet sich auf eine Spannungsüberwachungsvorrichtung, die eine Hystereseeigenschaft hat und folgendes aufweist: eine erste Eingangssignalleitung, die eine von außen zugeführte Gleich-

spannung als erstes Eingangssignal überträgt; eine zweite Eingangssignalleitung, die eine Referenzspannung als zweites Eingangssignal überträgt; eine Vergleicherschaltung, deren Eingang mit den einen Enden der ersten Eingangssignalleitung und der zweiten Eingangssignalleitung verbunden ist, wobei die Vergleicherschaltung ein Ausgangssignal mit einem ersten Pegel an einem Ausgang der Vergleicherschaltung abgibt, wenn die Gleichspannung gleich der oder höher als die Referenzspannung ist, und die Vergleicherschaltung das Ausgangssignal mit einem zweiten Pegel an dem Ausgang der Vergleicherschaltung abgibt, wenn die Gleichspannung niedriger als die Referenzspannung ist; einen Integrierer, der einen Integrationsvorgang beginnt, wenn die Vergleicherschaltung beginnt, das Ausgangssignal mit dem zweiten Pegel abzugeben, wobei der Integrierer mit der Ausführung des Integrationsvorgangs fortfährt, während die Vergleicherschaltung gleichzeitig die Abgabe des Ausgangssignals mit dem zweiten Pegel aufrechterhält, und der Integrierer ein Ausgangssignal des Integrierers, das dabei ist, auf einen vorbestimmten Pegel anzusteigen, nach einem ersten Zeitraum seit dem Beginn des Integrationsvorgangs begrenzt; eine Steuersignal/Detektiersignal-Erzeugungsschaltung, deren Eingang mit einem Ausgang des Integrierers verbunden ist, (a) wobei die Steuersignal/Detektiersignal-Erzeugungsschaltung ein Steuersignal mit einem dritten Pegel an einem ersten Ausgang der Steuersignal/Detektiersignal-Erzeugungsschaltung abgibt, wenn das Ausgangssignal des Integrierers nicht empfangen wird, (b) wobei die Steuersignal/Detektiersignal-Erzeugungsschaltung bei Empfang des Ausgangssignals des Integrierers fortfährt, das Steuersignal mit dem dritten Pegel an dem ersten Ausgang abzugeben, wenn nach einem zweiten Zeitraum seit dem Empfang des Ausgangssignals des Integrierers eine Erhöhung des Ausgangssignals des Integrierers nicht detektiert wird, aber das Steuersignal mit einem vierten Pegel an dem ersten Ausgang abgibt, wenn die Erhöhung des Ausgangssignals des Integrierers auch nach dem zweiten Zeitraum seit dem Empfang des Ausgangssignals des Integrierers detektiert wird, (c) wobei die Steuersignal/Detektiersignal-Erzeugungsschaltung ein Detektiersignal, das eine Abnahme der Gleichspannung als Information nach außen bezeichnet, an einem zweiten Ausgang der Steuersignal/Detektiersignal-Erzeugungsschaltung nur dann abgibt, wenn die Erhöhung des Ausgangssignals des Integrierers auch nach einem dritten Zeitraum seit dem zweiten Zeitraum detektiert wird; und eine Referenzspannung-Erzeugungsschaltung, deren Eingang mit dem ersten Ausgang der Steuersignal/Detektiersignal-Erzeugungsschaltung verbunden ist, wobei ein Ausgang der Referenzspannung-Erzeugungsschaltung mit dem anderen Ende der zweiten Eingangssignalleitung verbunden ist, die Referenzspannung-Erzeugungsschaltung einen Pegel der Referenzspannung bei Empfang des Steuersignals mit dem dritten Pegel auf einem fünften Pegel eingestellt hält, und die Referenzspannung-Erzeugungsschaltung bei Empfang des Steuersignals mit dem vierten Pegel den Pegel der Referenzspannung, die auf einen sechsten Pegel eingestellt ist, der höher als der fünfte Pegel ist, hält; wobei eine Beziehung (die erste Periode)  $>$  (die zweite Periode + die dritte Periode) und eine Beziehung (die dritte Periode)  $>$  (eine Ansprechzeit der Referenzspannung-Erzeugungsschaltung) gelten.

(a) Ein Integrationsergebnis wird der Steuersignal/Detektiersignal-Erzeugungsschaltung nicht zugeführt, wenn der Integrierer den Integrationsvorgang nicht ausführt, d. h. wenn der Integrierer das Ausgangssignal nicht abgibt, und daher stellt die Steuersignal/Detektiersignal-Erzeugungsschaltung einen Pegel des Steuersignals auf den dritten Pegel ein, so daß das Steuersignal am ersten Ausgang der Steu-



ersignal/Detektiersignal-Erzeugungsschaltung an die Referenzspannung-Erzeugungsschaltung abgegeben wird. Als Reaktion darauf stellt die Referenzspannung-Erzeugungsschaltung einen Pegel der Referenzspannung auf den fünften Pegel ein. In diesem Fall beurteilt also die Vergleicherschaltung, ob ein Pegel der Gleichspannung niedriger als der fünfte Pegel der Referenzspannung ist.

Wenn die Gleichspannung  $\geq$  dem fünften Pegel, gibt die Vergleicherschaltung das Ausgangssignal mit dem ersten Pegel ab, und daher führt der Integrierer den Integrationsvorgang nicht aus. Somit wird ein Pegel der Referenzspannung auf dem fünften Pegel gehalten, so daß die Steuersignal/Detektiersignal-Erzeugungsschaltung das Detektiersignal nie abgibt.

Wenn nun die Gleichspannung unter den fünften Pegel fällt, ändert sich das Ausgangssignal der Vergleicherschaltung auf den zweiten Pegel, so daß der Integrierer mit der Ausführung des Integrationsvorgangs beginnt und das Ausgangssignal des Integrierers anzusteigen beginnt. Bei Empfang des Ausgangssignals vom Integrierer, das anzusteigen begonnen hat, als Eingangssignal vergleicht die Steuersignal/Detektiersignal-Erzeugungsschaltung eine Zeitdauer, die abgelaufen ist, seit das Ausgangssignal des Integrierers anzusteigen begonnen hat, mit der zweiten Periode. Wenn in diesem Stadium eine Zunahme des Ausgangssignals des Integrierers nach der zweiten Periode nicht detektiert wird, hält die Steuersignal/Detektiersignal-Erzeugungsschaltung das Steuersignal wie vorher auf dem dritten Pegel. Dadurch wird wie vorher die Referenzspannung auf dem fünften Pegel gehalten.

(b) Wenn andererseits eine Erhöhung des Ausgangssignals des Integrierers auch nach der zweiten Periode detektiert wird, ändert die Steuersignal/Detektiersignal-Erzeugungsschaltung den Pegel des Steuersignals vom dritten auf den vierten Pegel und gibt das Steuersignal mit dem vierten Pegel an den Eingang der Referenzspannung-Erzeugungsschaltung ab. Daraufhin ändert die Referenzspannung-Erzeugungsschaltung einen Pegel der Referenzspannung vom fünften Pegel zu dem höheren sechsten Pegel. Infolgedessen bleibt ab diesem Zeitpunkt und weiterhin die Beurteilungs-Referenzspannung der Vergleicherschaltung auf dem hohen sechsten Pegel. Dadurch wird eine Hystereseeoperation realisiert. Somit wird die Referenzspannung des Vergleichers zum sechsten Pegel geändert, wenn der Integrationsvorgang auch nach der zweiten Periode seit der Detektierung einer Abnahme der Gleichspannung gegenüber der Referenzspannung der Vergleicherschaltung, die auf den fünften Pegel eingestellt ist, immer noch ausgeführt wird. Daraus folgt dann, daß die Steuersignal/Detektiersignal-Erzeugungsschaltung und der Integrierer als Taktgeber- oder als Filterschaltung wirksam sind.

(c) Es wird angenommen, daß das Ausgangssignal des Integrierers weiterhin ansteigt und der Integrationsvorgang auch nach der dritten Periode seit der zweiten Periode noch fortgesetzt wird. In diesem Fall bleibt während einer Periode, die als Summe aus der zweiten und der dritten Periode definiert ist, die von außen zugeführte Gleichspannung immer unter der Referenzspannung des Vergleichers. Wenn sich ein solcher Zustand der Abnahme der Gleichspannung fortsetzt, wird der fortgesetzte Zustand als eine Änderung eines Zustands von einer externen Vorrichtung erkannt, die die Gleichspannung als treibende Energiequelle nutzt. Weiterhin ist die dritte Periode gleich einer oder länger als eine Zeitdauer eingestellt, die erforderlich ist, bis die Referenzspannung-Erzeugungsschaltung den Pegel der Referenzspannung aufgrund einer Änderung des Pegels des Steuersignals ändert, d. h. die Ansprechzeit der Referenzspannung-Erzeugungsschaltung.

Auch wenn daher die Steuersignal/Detektiersignal-Erzeugungsschaltung das Detektiersignal an diesem Punkt nach außen abgibt, ist eine Hystereseeoperation bereits innerhalb der Spannungsüberwachungsvorrichtung mit Sicherheit abgeschlossen, was somit eine stabile Hystereseeoperation garantiert. Da das Detektiersignal auch dann, wenn die Gleichspannung erneut so ansteigt, daß sie vor der dritten Periode nach der zweiten Periode gleich der oder höher als die Referenzspannung wird, nicht abgegeben wird, ist es in diesem Fall möglich, Vibrationen des Detektiersignals, die sonst auftreten würden, zu verhindern.

Wie oben beschrieben, ist es gemäß dem fünften Aspekt der Erfindung möglich, eine Hystereseeoperation mit Sicherheit auf stabile Weise auszuführen, nachdem die Gleichspannung niedriger als die Referenzspannung des Vergleichers geworden ist, während gleichzeitig ein Vibrieren des Detektiersignals verhindert wird, und es ist außerdem möglich, daraufhin das Detektiersignal zuverlässig und stabil abzugeben.

Gemäß einem sechsten Aspekt der Erfindung hat in der Spannungsüberwachungsvorrichtung nach dem fünften Aspekt die Steuersignal/Detektiersignal-Erzeugungsschaltung folgende Funktion: (d) Ändern des Pegels des Steuersignals von dem vierten zum dritten Pegel nach einer vierten Periode, seitdem die Gleichspannung die auf den sechsten Pegel eingestellte Referenzspannung erreicht hat, und (e) Stoppen der Abgabe des Detektiersignals nach einer fünften Periode seit der vierten Periode, und es gilt eine Beziehung (die erste Periode)  $>$  (die vierte Periode + die fünfte Periode).

Gemäß dem sechsten Aspekt kehrt ein Pegel des Steuersignals vom vierten Pegel zum dritten Pegel innerhalb der vierten Periode, seitdem die Gleichspannung die Referenzspannung, die den sechsten Pegel hat, oder mehr erreicht hat, zurück, und das Detektiersignal wird nach der fünften Periode seit diesem Punkt gestoppt. Es ist somit möglich, eine Serie von Hystereseeoperationen vollständig auszuführen, während gleichzeitig die Abgabe des Detektiersignals gesteuert wird.

Ein siebter Aspekt der Erfindung richtet sich auf ein Spannungsüberwachungsverfahren, das eine Hystereseecharakteristik hat und die folgenden Schritte aufweist: Vergleichen einer von außen zugeführten Gleichspannung mit einer Referenzspannung, die einen ersten Pegel hat; Beginnen eines Integrationsvorgangs, wenn die Gleichspannung, die höher als die Referenzspannung ist, gleich der Referenzspannung wird, und Fortsetzen des Integrationsvorgangs bis zu einer ersten Periode, die erforderlich ist, bis ein Integrationswert einen vorbestimmten Pegel erreicht, solange die Gleichspannung niedriger als die Referenzspannung ist; Detektieren, ob ein Anstieg des Integrationswerts sich nach einer zweiten Periode seit dem Beginn des Integrationsvorgangs fortsetzt; Fortsetzen der Erzeugung eines Steuersignals mit einem dritten Pegel wie vor dem Beginn des Integrationsvorgangs, wenn sich der Anstieg nicht fortsetzt, aber Ändern eines Pegels des Steuersignals von dem dritten Pegel zu einem vierten Pegel, wenn sich der Anstieg fortsetzt; Fortfahren mit dem Einstellen eines Pegels der Referenzspannung auf den dritten Pegel, wenn der Pegel des Steuersignals auf dem dritten Pegel ist, aber Einstellen des Pegels der Referenzspannung auf einen zweiten Pegel, der höher als der erste Pegel ist, wenn der Pegel des Steuersignals auf dem vierten Pegel ist, um dadurch mit dem Vergleich der von außen zugeführten Gleichspannung mit der Referenzspannung und mit dem Integrationsvorgang in Abhängigkeit von einem Ergebnis des Vergleichs fortzufahren; und Detektieren, ob der Anstieg des Integrationswerts sich auch nach einer dritten Periode seit der zweiten Periode fort-

setzt, Erzeugen eines Detektiersignals, das eine Abnahme der Gleichspannung anzeigt, als Information nach außen, wenn sich der Anstieg fortsetzt, und Abgeben des Detektiersignals nach außen, wobei eine Beziehung (die erste Periode)  $>$  (die zweite Periode + die dritte Periode) und eine Beziehung (die dritte Periode)  $>$  (eine Ansprechzeit, in der der Pegel der Referenzspannung in Abhängigkeit vom Empfang des Steuersignals eingestellt werden kann) gelten.

Gemäß dem siebten Aspekt ist es möglich, eine Hysteresoperation auszuführen, so daß ein Pegel der Referenzspannung, der mit der Gleichspannung verglichen wird, vom fünften Pegel auf den sechsten Pegel in Abhängigkeit von einer Abnahme der Gleichspannung geändert wird, und zwar gesondert von und immer vor dem Schritt der Abgabe des Detektiersignals. Es ist somit möglich, die genannte Hysteresoperation zuverlässig und stabil durchzuführen, während gleichzeitig ein Schwingen des Detektiersignals verhindert wird. Es ist weiterhin möglich, das Detektiersignal als einen Zustand, der abgegeben werden soll, nach außen abzugeben, nachdem die Hysteresoperation beendet ist.

Die Erfindung wird nachstehend, auch hinsichtlich weiterer Merkmale und Vorteile, anhand der Beschreibung von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Die Zeichnungen zeigen in:

Fig. 1 ein Blockschaltbild, das eine Anwendung einer Spannungsüberwachungsvorrichtung bei einer Halbleiterbaugruppe zeigt;

Fig. 2 ein Schaltbild, das den Aufbau einer Spannungsüberwachungsvorrichtung gemäß einer ersten bevorzugten Ausführungsform der Erfindung zeigt;

Fig. 3 und 4 Schaltbilder, die ein Beispiel für den Aufbau einer Referenzspannung-Erzeugungsschaltung zeigen;

Fig. 5A bis 5G Taktdiagramme, die einen Betrieb der in Fig. 2 gezeigten Schaltung verdeutlichen;

Fig. 6 ein Schaltbild, das den Aufbau einer Spannungsüberwachungsvorrichtung gemäß einer zweiten bevorzugten Ausführungsform der Erfindung zeigt;

Fig. 7A bis 7G Taktdiagramme, die einen Betrieb der in Fig. 6 gezeigten Schaltung verdeutlichen;

Fig. 8 ein Schaltbild des Schaltungsaufbaus einer herkömmlichen Spannungsüberwachungsvorrichtung;

Fig. 9A bis 9E Diagramme, die den Betriebstakt der herkömmlichen Spannungsüberwachungsvorrichtung zeigen; und

Fig. 10A bis 10E Taktdiagramme, die Probleme der herkömmlichen Spannungsüberwachungsvorrichtung aufzeigen.

Fig. 1 ist ein Blockschaltbild, das schematisch die Verwendung einer Spannungsüberwachungsschaltung 10 gemäß der Erfindung als Spannungsüberwachungsvorrichtung für ein Halbleiterbauelement-Erzeugnis zeigt.

Ein Leistungsmodul 100, wie etwa ein intelligenter Leistungsbaustein (IPM), treibt eine Last 102, wie etwa einen Motor, unter der Steuerung durch einen externen Mikrocomputer 101. Dazu umfaßt der Leistungsbaustein 100 einen Bereich 40, der aus Halbleiter-Leistungselementen Tr1, Tr2 usw., wie etwa einem Bipolartransistor mit isolierter Gateelektrode bzw. IGBT und einem Leistungs-MOSFET, gebildet ist, und eine Treiberschaltung 30 (die als integrierte Schaltung bzw. IC ausgebildet ist) zum Erzeugen eines Treibersignals, das den Halbleiter-Leistungselementen Tr1, Tr2 usw. zuzuführen ist. Die Schaltung 30 besitzt einen Treiberschaltungsbereich 20, der als Hauptbereich der Schaltung 30 dient, und die Spannungsüberwachungsschaltung 10.

Die Schaltung 10 überwacht eine Änderung eines Gleichspannungs-Eingangssignals IN(DC), das dem Treiberschaltungsbereich 20 von außen zugeführt wird, und zwar eine

Änderung einer Stromversorgungsspannung. Bei Detektierung eines Zustands, daß eine Gleichspannung, die von dem Signal IN zugelassen ist, niedriger als eine Referenzspannung ist, die intern in der Schaltung 10 während eines vorbestimmten Zeitraums eingestellt ist, liefert die Schaltung 10 an den Treiberschaltungsbereich 20 und den Mikrocomputer 101, der extern angeordnet ist, ein Detektierergebnis als Detektiersignal FO, das einen solchen Zustand bezeichnet.

Die Referenzspannung selber ist ein Wert, der in Abhängigkeit von ganz bestimmten Spezifikationen jedes Leistungsmoduls 100 bestimmt ist. Die Spannungsüberwachungsschaltung 10 ist ein wichtiger Bereich, der eine zeitliche Änderung einer Gleichspannung, die extern von einer Netzstromquelle erzeugt wird, auf der Basis der bestimmten Spezifikationen überwacht. Bei Empfang des Detektiersignals FO gibt der Mikrocomputer 101 ein Signal CNT ab, das den Betrieb des Treiberschaltungsbereichs 20 anhält, und steuert dadurch den Schaltungsbereich 20.

Das Vorstehende ist als detaillierte einleitende Beschreibung einer Anwendung der Spannungsüberwachungsvorrichtung der Erfindung bei einer Halbleitergruppe gedacht. Nachstehend werden der spezielle Aufbau und Betrieb der in Fig. 1 gezeigten Spannungsüberwachungsschaltung 10 beschrieben. Der technische Gedanke der Erfindung in der Spannungsüberwachungsschaltung 10 wird in einer ersten und einer zweiten bevorzugten Ausführungsform realisiert. Die erste und die zweite bevorzugte Ausführungsform verwenden jeweils ein Verfahren, bei dem eine Vielzahl von Einstellwerten für einen Vergleich (Beurteilungs-Referenzspannungen) in einer Vergleicherschaltung eingestellt werden, die innerhalb einer Taktgeberschaltung oder Filterschaltung einer Spannungsüberwachungsschaltung gebildet ist, die eine Hysteresescharakteristik hat, um dadurch die eingangs beschriebenen Probleme zu lösen, daß ein verzögertes Ansprechen eines Elements, das die Spannungsüberwachungsschaltung bildet, die Aktivierung einer Hysteresoperation unterbindet und statt dessen ein Schwingen eines Detektiersignals verursacht.

Insbesondere ist die erste bevorzugte Ausführungsform dadurch gekennzeichnet, daß eine Vergleicherschaltung, die in der oben beschriebenen Taktgeberschaltung gebildet ist, als Vergleich mit drei Einstellwerten zum Vergleich ausgebildet ist. Die zweite bevorzugte Ausführungsform ist dadurch gekennzeichnet, daß die Vergleicherschaltung als Vergleich mit zwei Einstellwerten zum Vergleich ausgebildet ist.

#### Erste bevorzugte Ausführungsform

In einer Spannungsüberwachungsvorrichtung gemäß der ersten bevorzugten Ausführungsform ist die Vergleicherschaltung, die in dem Taktgeberschaltungsbereich gebildet ist, von einer Schmitt-Schaltung und einem Nichtglied gebildet, dessen Schwellenwert zwischen dem größten Schwellenwert und dem kleinsten Schwellenwert der Schmitt-Schaltung liegt. Nachstehend wird die Spannungsüberwachungsvorrichtung im einzelnen unter Bezugnahme auf die zugehörigen Zeichnungen beschrieben.

Fig. 2 ist ein Schaltbild, das ein Beispiel für einen Aufbau einer solchen Spannungsüberwachungsschaltung ist. Die in Fig. 2 gezeigte Schaltung unterscheidet sich in ihrem Aufbau von der in Fig. 8 gezeigten Schaltung nur durch einen Integrierer 3, eine Vergleicherschaltung 4 und eine Steuerungsschaltung 5 und ist im übrigen gleich. Ein Verfahren zum Überwachen eines Abfalls der Gleichspannung in der in Fig. 2 gezeigten Vorrichtung ist grundsätzlich gleich wie bei der in Fig. 8 gezeigten Vorrichtung. Wenn eine Abnahme eines



Pegels des Gleichspannungs-Eingangssignals momentan aufgrund einer Störung in der Energiequelle usw. erzeugt wird, ist eine Hysteresoperation gesperrt, und daher wird das Detektiersignal nicht nach außen abgegeben. Nur wenn der Pegel des Gleichspannungs-Eingangssignals niedriger als ein Pegel eines Referenzspannungssignals während eines vorbestimmten Zeitraums oder darüber hinaus (der bei dieser Ausführungsform eine zweite Periode T2 ist) bleibt, führt die Vorrichtung eine Hysteresoperation aus. In der Vorrichtung wird jedoch, wie noch beschrieben wird, das Detektiersignal erst nach einer dritten Periode T3 seit dem Zeitpunkt der Hysteresoperation abgegeben.

In Fig. 2 ist das eine Ende einer ersten Eingangssignalleitung 11 mit einem ersten Eingang (-) einer (ersten) Vergleicherschaltung 2 durch einen Eingang 1 verbunden, so daß die Signalleitung 11 eine externe Gleichspannung als Gleichspannungs-Eingangssignal (das erste Eingangssignal) IN überträgt.

Das eine Ende einer zweiten Eingangssignalleitung 12 ist mit einem zweiten Eingang (+) der Vergleicherschaltung 2 verbunden, während das andere Ende der zweiten Eingangssignalleitung 12 mit einem Ausgang einer Referenzspannung-Erzeugungsschaltung 6 verbunden ist, so daß die Signalleitung 12 der Vergleicherschaltung 2 eine Referenzspannung als Referenzspannungssignal (zweites Eingangssignal) V6 zuführt.

Wenn die Gleichspannung, die von dem Gleichspannungs-Eingangssignal IN zugelassen wird, gleich der oder größer als die Referenzspannung ist, gibt die Vergleicherschaltung 2 ein Ausgangssignal N2 mit einem ersten Pegel (der bei dieser Ausführungsform ein L-Pegel ist) am Ausgang der Vergleicherschaltung 2 ab. Wenn dagegen (Gleichspannung) < (Referenzspannung), dann gibt die Schaltung 2 das Ausgangssignal N2 mit einem zweiten Pegel (der bei dieser Ausführungsform ein H-Pegel ist) ab.

Der Integrierer 3 führt eine Integration in Abhängigkeit von dem Pegel des von der Vergleicherschaltung 2 abgegebenen Ausgangssignals N2 aus. Wenn also das Ausgangssignal N2 mit dem ersten Pegel empfangen wird, ist der Integrierer 3 in einem Zustand, in dem die Integration in einer negativen Richtung erfolgt, so daß ein Pegel eines Ausgangssignals V3 vom Integrierer 3 ein konstantes Minimalpotential ist. Anders ausgedrückt, der Integrierer 3 beginnt nicht mit der Integration.

Umgekehrt beginnt der Integrierer 3 bei Empfang des Ausgangssignals N2 mit dem zweiten Pegel mit der Integration. Der Integrierer 3 fährt mit der Integration fort, solange das Ausgangssignal N2 mit dem zweiten Pegel empfangen wird. Nach einer ersten Periode (T1 in Fig. 5C), die durch einen Integrationskoeffizienten oder eine Zeitkonstante bestimmt ist, seit dem Beginn der Integration begrenzt der Integrierer das ansteigende Ausgangssignal V3 auf einen vorbestimmten Begrenzungspegel. Bei Rückkehr des Pegels des Ausgangssignals N2 zum ersten Pegel nach der Begrenzung oder während der fortgesetzten Integration beginnt der Integrierer 3 mit der Verringerung des Ausgangssignals V3. Der Integrierer 3 wird typischerweise von einem RC-Glied gebildet.

Die (zweite) Vergleicherschaltung 4 und die Steuer- oder Logikschaltung 5 bilden eine Steuersignal/Detektiersignal-Erzeugungsschaltung 8, die ein Steuersignal N5 und das Detektiersignal FO erzeugt und abgibt. Ein Eingang der Vergleicherschaltung 4 (d. h. von Vergleichern 4a, 4b) dient als Eingang der Schaltung 8, ein Ausgang eines Nichtglieds 5a oder ein Ausgang 7 dient als zweiter Ausgang der Schaltung 8, während ein Ausgang eines Zwischenspeichers 5b als erster Ausgang der Schaltung 8 dient.

Zuerst vergleicht die Vergleicherschaltung 4 das Aus-

gangssignal V3 des Integrierers 3 mit einem Referenzpegel der Einstellpegel mit drei Werten hat.

Die Vergleicherschaltung 4 weist die beiden Vergleichern 4a, 4b auf. Der zweite Vergleichern 4a ist von einem Schmitt-Glied oder Schmitt-Trigger gebildet. Der zweite Vergleichern 4a wird nachstehend als Schmitt-Zwischenspeicher bezeichnet. Der Schmitt-Zwischenspeicher 4a hat einen Obergrenze-Schwellenwert, d. h. eine zweite Beurteilungs-Referenzspannung V2H (siehe Fig. 5C) und einen Untergrenze-Schwellenwert, d. h. eine dritte Beurteilungs-Referenzspannung V2L (siehe Fig. 5C). Andererseits ist der erste Vergleichern 4b ein Zwischenspeicher, dessen Schwellenwert, also eine erste Beurteilungs-Referenzspannung V2M (siehe Fig. 5C), ein Wert zwischen den beiden Schwellenwerten V2H und V2L des Schmitt-Zwischenspeichers 4a ist. Der erste Vergleichern 4b wird nachstehend als "Zwischenspeicher" bezeichnet. Die Schwellenwerte V2M, V2H und V2L werden nachstehend als "erster Einstellpegel", "zweiter Einstellpegel" und "dritter Einstellpegel" bezeichnet.

Eine wichtige Vorbereitungsbedingung ist, daß eine als (V2H-V2M) definierte Pegeldifferenz bereits vorher so eingestellt werden muß, daß sie größer als ein Pegel ist, der einer Ansprechzeit der Steuerschaltung 5, der Referenzspannung-Erzeugungsschaltung 6 oder dergleichen und speziell einer Ansprechzeit der Schaltung 6 entspricht, d. h. der Zeit, die erforderlich ist, bis die Schaltung 6 einen Pegel des Referenzspannungssignals V6 in Abhängigkeit von einer Änderung des Pegels des Steuersignals N5 auf einen entsprechenden Pegel ändert. In den Zeitdiagrammen der Fig. 5A bis 5G ist die Vorbereitungsbedingung eine Beziehung, daß (erste Periode T1) > (zweite Periode T2 + dritte Periode T3) und (dritte Periode T3) > (erforderliche Ansprechzeit zum Einstellen des Pegels der Referenzspannung (fünfter Pegel → sechster Pegel)). Dabei ist es nicht notwendig, eine Pegeldifferenz (V2M-V2L gleich der Pegeldifferenz (V2H-V2M)) einzustellen. Das gilt für die dritte Periode T3 und eine fünfte Periode T5 in den Fig. 5A bis 5G.

Andererseits ist die in den Fig. 5C und 5E gezeigte zweite Periode T2 durch eine Differenz zwischen dem ersten Einstellpegel V2M und einem Pegel des Ausgangssignals V3 des Integrierers 3 bestimmt, das in einem Zustand der Integration in negativer Richtung ist. Infolgedessen wirken, wie noch beschrieben wird, der Integrierer 3 und die Vergleicherschaltung 4 als Filterschaltung oder Taktgeberschaltung, die nur einen Spannungsabfall extrahiert, der detektiert werden muß, aber nicht andere momentane Gleichspannungsabfälle, die durch Rauschen der Energiequelle oder dergleichen erzeugt werden. Auf ähnliche Weise ist eine in Fig. 5D gezeigte vierte Periode T4 durch eine Differenz zwischen einem Pegel des Ausgangssignals V3 des Integrierers 3 zu einem Zeitpunkt t4 zu dem sich das Gleichspannungs-Eingangssignal IN auf die Referenzspannung mit einem sechsten Pegel (der bei dieser Ausführungsform ein VH-Pegel ist) erholt, und dem ersten Einstellpegel V2M bestimmt.

Infolgedessen wirken die Schaltglieder 3 und 4 wiederum als Taktgeberschaltung für eine Hysteresoperation, die den Pegel der Referenzspannung der Vergleicherschaltung 2 auf den fünften Pegel (der bei dieser Ausführungsform ein VL-Pegel ist) zurückbringt.

Die Steuerschaltung 5 besteht aus dem Inverter 5a und dem Zwischenspeicher 5b. In Abhängigkeit von Ausgangssignalen N41, N42 der Vergleicherschaltung 4 wird von der Steuerschaltung 5 das Steuersignal N5, das den Einstellpegel der Vergleicherschaltung 2 steuert, und das Detektiersignal FO, das extern eine Änderung eines Zustands der Vorrichtung 10 anzeigt, erzeugt und abgegeben. Der Zwischenspeicher 5b kann eventuell nicht erforderlich sein.

Die Referenzspannung-Erzeugungsschaltung 6 ändert den Einstellpegel der Vergleicherschaltung 2 in Abhängigkeit von einem Eingangspegel des Steuersignals N5. Dabei stellt die Schaltung 6 bei Empfang des Steuersignals N5, das einen dritten Pegel hat (der bei dieser Ausführungsform der L-Pegel ist), den Pegel des Referenzspannungssignals V6 auf den fünften Pegel (der bei dieser Ausführungsform der VL-Pegel ist) ein, während die Schaltung 6 bei Empfang des Steuersignals N5, das einen vierten Pegel hat (der bei dieser Ausführungsform der II-Pegel ist), den Pegel des Referenzspannungssignals V6 auf den höheren sechsten Pegel (der bei dieser Ausführungsform der VH-Pegel ist) einstellt.

Ein spezieller Aufbau der Referenzspannung-Erzeugungsschaltung 6 kann beispielsweise der in Fig. 3 oder Fig. 4 gezeigte Aufbau sein.

Bei dieser Ausführungsform ist in der Vergleicherschaltung 4 ein Spannungseinstellwert des Schmitt-Zwischenspeichers 4a, und zwar der zweite Einstellpegel V2H, höher als ein Spannungseinstellpegel (erster Einstellpegel) V2M des Zwischenspeichers 4b, und daher wird das Ausgangssignal N41 des Schmitt-Zwischenspeichers 4a mit einer Verzögerung der dritten Periode T3 (siehe die Fig. 5E und 5F) gegenüber dem Ausgangssignal N42 des Zwischenspeichers 4b aktiviert. Das ermöglicht es, das Detektiersignal FO zu detektieren, nachdem der Einstellwert der Referenzspannung der Vergleicherschaltung 2 umgeschaltet wird, so daß die Spannungsüberwachungsschaltung 10 das Detektiersignal FO abgibt, nachdem sie gleichmäßig und stabil eine Hystereseeoperation ausgeführt hat, und zwar ohne Vibrationen des Detektiersignals FO. Dieser Vorteil wird im einzelnen unter Bezugnahme auf die Zeitdiagramme der Fig. 5A bis 5G erläutert.

Zuerst beginnt das Gleichspannungs-Eingangssignal IN abzunehmen und erreicht zum Zeitpunkt t1 die Referenzspannung VL (fünfter Pegel). Bei diesem Erreichen erhöht die Vergleicherschaltung 2 das Ausgangssignal N2 vom L-Pegel (dem ersten Pegel) zum H-Pegel (zweiten Pegel). Bei diesem Anstieg beginnt der Integrierer 3 mit der Integration zum Zeitpunkt t1, so daß ein Pegel des Ausgangssignals V3 vom Integrierer 3 anzusteigen beginnt. In Fig. 5A ist ein Spannungsabfall im Eingangssignal IN ein Zustand, der extern detektiert werden soll, so daß zum Zeitpunkt t2 nach der zweiten Periode T2 der zunehmende Pegel des Ausgangssignals V3 den ersten Einstellpegel V2M des Zwischenspeichers 4b erreicht.

Zu diesem Zeitpunkt erhöht der Zwischenspeicher 4b das Ausgangssignal N42 vom L-Pegel auf den H-Pegel. Als Reaktion darauf erhöht der Zwischenspeicher 5b das Steuersignal N5 vom L-Pegel (dem dritten Pegel) auf den H-Pegel (den vierten Pegel). Im strengen Sinn ist zwar eine Ansprechzeit des Zwischenspeichers 5b ebenfalls zu berücksichtigen, aber die Ansprechzeit des Zwischenspeichers 5b ist so eingestellt, daß sie vernachlässigbar klein ist. Zu diesem Zeitpunkt (t2) wird das Ausgangssignal N41 des Schmitt-Zwischenspeichers 4a auf dem L-Pegel gehalten, und daher wird das Detektiersignal FO nicht detektiert. Danach ändert während der Ansprechzeit der Referenzspannung-Erzeugungsschaltung 6, die kürzer als die dritte Periode T3 ist, die Referenzspannung-Erzeugungsschaltung 6 einen Pegel der Referenzspannung auf den VH-Pegel (sechsten Pegel). Zur Vereinfachung der Darstellung ist in Fig. 5A die Ansprechzeit weggelassen.

Das Ausgangssignal V3 des Integrierers 3 fährt auch nach der dritten Periode T3 ab dem Zeitpunkt t2 fort anzusteigen, und da der Pegel des Ausgangssignals V3 den zweiten Einstellpegel V2H des Schmitt-Zwischenspeichers 4a erreicht, steigt ferner das Ausgangssignal N41 des Zwischenspeichers 4a auf den H-Pegel. Als Reaktion darauf beginnt der

Inverter 5a mit der Abgabe des Detektiersignals FO. Da eine Hystereseeoperation beendet ist und  $V2H > V2M$  gilt, besteht in diesem Fall überhaupt keine Gefahr, daß Schwingungen des Detektiersignals FO zunehmen.

Das Beispiel von Fig. 5C zeigt eine Situation, in der das Gleichspannungs-Eingangssignal IN über den sechsten Pegel (VH) der Referenzspannung hinaus ansteigt, bevor das Ausgangssignal V3 begrenzt wird. Da das Ausgangssignal N2 erneut auf den L-Pegel (den ersten Pegel) fällt, hört in diesem Fall (zum Zeitpunkt t4) der Integrierer 3 mit der Integration auf, so daß das Ausgangssignal V3 abzunehmen beginnt (was im Fall eines RC-Glieds eine Entladung ist). Wenn das Ausgangssignal V3 wieder auf den ersten Pegel V2M nach der vierten Periode (d. h. zum Zeitpunkt t5) zurückkehrt, fällt das Ausgangssignal N42 und damit das Steuersignal N5 auf den L-Pegel (den dritten Pegel). Nach einer vorbestimmten Ansprechdauer kehrt ein Pegel des Referenzspannungssignals V6 auf den fünften Pegel (VL) zurück, so daß eine Hystereseeoperation mit dem abnehmenden Ausgangssignal V3 beendet ist. Nach der fünften Periode T5 (d. h. zu einem Zeitpunkt t6) erreicht das abnehmende Ausgangssignal V3 den dritten Einstellpegel V2L, so daß eine Inversion des Ausgangssignals N41 stattfindet und dementsprechend die Abgabe des Detektiersignals FO aufhört. Danach kehrt das Ausgangssignal V3 auf den Minimalpegel zurück, der zur Integration in der negativen Richtung eingestellt ist.

Wie vorstehend im einzelnen beschrieben wird, gibt die Spannungsüberwachungsschaltung 10, die in Fig. 2 gezeigt ist, das Detektiersignal FO nach außen ab, nachdem intern die Hystereseeoperation stabil und mit Sicherheit ausgeführt worden ist, ohne daß eine Vibration des Detektiersignals FO verursacht wird.

Da ferner der Schmitt-Zwischenspeicher 4a und der Zwischenspeicher 4b die Vergleicherschaltung 4 bilden, ist die Vorrichtung als IC mit geringer Größe ausgebildet.

#### Zweite bevorzugte Ausführungsform

Fig. 6 ist ein Blockbild, das ein Beispiel eines Schaltungsaufbaus der Spannungsüberwachungsvorrichtung gemäß der zweiten bevorzugten Ausführungsform zeigt. Die in Fig. 6 gezeigte Schaltung unterscheidet sich in ihrem Aufbau von derjenigen von Fig. 2 nur hinsichtlich einer Vergleicherschaltung 4A und einer Steuerschaltung 5A und ist im übrigen die gleiche wie die in Fig. 2 gezeigte Schaltung. Selbstverständlich kann die in Fig. 6 gezeigte Referenzspannung-Erzeugungsschaltung 6 die gleiche Struktur wie diejenige von Fig. 4 haben.

Die Vergleicherschaltung 4A hat zwei vorbestimmte Einstellpegel (V2L, V2M) als Referenzpegel. Beim Vergleich des Ausgangssignals V3 des Integrierers 3 mit den jeweiligen Referenzpegeln erzeugt die Vergleicherschaltung 4A einen tertiären Beurteilungswert. Das Steuersignal N5, das den Einstellpegel der Vergleicherschaltung 2 steuert, und das Detektiersignal FO werden von der Steuerschaltung 5A in Abhängigkeit von einem von der Vergleicherschaltung 4A erhaltenen Ergebnis erzeugt und abgegeben.

Die Vergleicherschaltung 4A, die die beiden Spannungseinstellwerte V2L (erster Einstellpegel) und V2H (zweiter Einstellpegel) hat, ist von einem Inverter 4d (einem ersten Vergleich) und einem Zwischenspeicher 4c (einem zweiten Vergleich) gebildet, deren Schwellenwerte diese jeweiligen Einstellpegel sind. Es ist zwar möglich, die Vergleicherschaltung 4A unter Verwendung eines Differenzverstärkers zu bilden, aber im Hinblick auf die Vermeidung einer Kostensteigerung ist die Vergleicherschaltung 4A aus dem Zwischenspeicher 4c und dem Inverter 4d gebildet, die

bei dieser Ausführungsform beide aus einem CMOS-Transistor bestehen.

Ein wichtiger Aspekt auch dieser Ausführungsform ist, daß  $V2H > V2L$  gilt und daß eine Pegeldifferenz ( $V2H - V2L$ ) vorher so eingestellt ist, daß sie größer als ein Pegel ist, der einer Ansprechdauer entspricht, die erforderlich ist, um einen Pegel der Referenzspannung zu ändern. In bezug auf die erste bis fünfte Periode T1 bis T5, die in den Fig. 7A bis 7H gezeigt sind und später erläutert werden, gilt daher  $T1 > (T2 + T3)$  und  $T1 > (T4 + T5)$ . Jedoch sind  $T2 = T4$  und  $T3 = T5$  in der in Fig. 6 gezeigten Schaltung.

Die Steuerschaltung 5A ist aus einem Flipflop 5c, das das Ausgangssignal N41 als Setzsignal und das Ausgangssignal N42 als Rücksetzsignal empfängt, und zwei weiteren Logikgliedern 5d und 5e gebildet.

Die Fig. 7A bis 7H sind Zeitdiagramme, die einen Betrieb der in Fig. 6 gezeigten Schaltung zeigen. Wie die Fig. 7A bis 7H zeigen, wird der tertiäre Beurteilungswert in Abhängigkeit von den Ausgangssignalen N41 und N42 der Vergleicherschaltung 4A abgegeben, die unter Anwendung des ersten Einstellpegels V2L und des zweiten Einstellpegels V2H als den jeweiligen Referenzpegeln einen Vergleich ausführt. Auch in dieser Schaltung ist die Steuerschaltung 5A zu dem in den Fig. 7A bis 7H gezeigten Zeitpunkt (Zeitpunkt t2) wirksam, und nachdem die Referenzspannung-Erzeugungsschaltung 6 einen Pegel der Referenzspannung vom fünften Pegel VL zum sechsten Pegel VH als Reaktion auf die Abgabe des Steuersignals N5, das den sechsten Pegel (H-Pegel) hat, zu einem Zeitpunkt t3 nach der dritten Periode T3 umgeschaltet hat, gibt die Steuerschaltung 5A das Detektiersignal FO ab. Das ermöglicht es, das Detektiersignal FO, das eine Änderung eines Zustands bezeichnet, nach der Hysteresoperation mit Sicherheit zu detektieren, und verhindert daher ein Schwingen des Detektiersignals FO.

Selbstverständlich ist auch in der in Fig. 6 gezeigten Schaltung die Vergleicherschaltung 4A von dem Inverter 4d und dem Zwischenspeicher 4c gebildet, und daher ist die Vorrichtung als IC geringer Größe ausgebildet.

Aus der vorstehenden Beschreibung hinsichtlich der bevorzugten Ausführungsformen ist ersichtlich, daß die Steuersignal/Detektiersignal-Erzeugungsschaltungen 8, 8A der Fig. 2 und 6 als Taktgeberschaltung oder Filterschaltung in bezug auf die erste Periode und den Integrationskoeffizienten (oder die Zeitkonstante) des Integrierers 3 wirksam sind. Hinsichtlich der Operation der Schaltungen 8, 8A während einer Periode, in der die Gleichspannung auf oder über einen Pegel der Referenzspannung der Vergleicherschaltung 2 nach einer Hysteresoperation ansteigt (d. h. auf den oder über den sechsten Pegel), sind die Schaltungen 8, 8A durch die nachstehende funktionelle Struktur gekennzeichnet.

(a) Die Schaltungen 8, 8A geben das Steuersignal, das den dritten Pegel hat, an den jeweiligen ersten Ausgängen ab, wenn das Ausgangssignal des Integrierers nicht zugeführt wird;

(b) wenn das Ausgangssignal des Integrierers empfangen wird und wenn die Schaltungen 8, 8A keine Erhöhung des Ausgangssignals nach der zweiten Periode seit dem Empfang des Ausgangssignals detektieren, gehen die Schaltungen 8, 8A das Steuersignal mit dem dritten Pegel weiterhin an den jeweiligen ersten Ausgängen ab, geben aber das Steuersignal, das den vierten Pegel hat, an den jeweiligen ersten Ausgängen bei Detektierung eines Anstiegs des Ausgangssignals nach der zweiten Periode seit dem Empfang des Ausgangssignals ab;

(c) nur dann, wenn die Schaltungen 8, 8A einen Anstieg des Ausgangssignals des Integrierers auch nach der dritten Periode seit der zweiten Periode detektieren, geben die

Schaltungen 8, 8A das Detektiersignal, das eine Abnahme der Gleichspannung bezeichnet, als Information nach außen an den jeweiligen zweiten Ausgängen ab. Allerdings gelten folgende Relationen:

(erste Periode) > (zweite Periode + dritte Periode) und (dritte Periode) > (Ansprechzeit der Referenzspannung-Erzeugungsschaltung).

Wenn man die Funktionen der Schaltungen 8, 8A im Hinblick auf den Schwellenwert verschieden charakterisiert, können die Schaltungen 8, 8A wie folgt zusammengefaßt werden.

(a) Die Schaltungen 8, 8A geben das Steuersignal, das den dritten Pegel hat, ab, wenn das Ausgangssignal des Integrierers niedriger als der erste Einstellpegel ist;

(b) die Schaltungen 8, 8A geben das Steuersignal, das den vierten Pegel hat, ab, wenn das Ausgangssignal des Integrierers gleich dem ersten Einstellpegel wird;

(c) die Schaltungen 8, 8A geben das Detektiersignal, das eine Abnahme der Gleichspannung als Information nach außen bezeichnet, ab, wenn das Ausgangssignal des Integrierers gleich dem zweiten Einstellpegel wird. Aber es gilt: (vorbestimmter Pegel) > (zweiter Einstellpegel) > (erster Einstellpegel) und (zweiter Einstellpegel - erster Einstellpegel)  $\geq$  (Pegel entsprechend der Ansprechzeit der Referenzspannung-Erzeugungsschaltung).

Als Modifikation der ersten und der zweiten bevorzugten Ausführungsform kann der in den Fig. 2 und 6 gezeigte Integrierer 3 als Integrierer 3P ausgebildet sein, der in Fig. 8 gezeigt ist. In diesem Fall beginnt der Integrierer mit der Integration bei Empfang des Ausgangssignals mit dem zweiten Pegel von der Vergleicherschaltung 2. Beim Empfang einer Änderung des Ausgangssignals von der Vergleicherschaltung 2 vom zweiten Pegel auf den ersten Pegel als Rücksetzsignal ändert danach der Integrierer sein Ausgangssignal auf den Minimalpegel, der zu Beginn der Integration eingestellt wird. Auch bei dieser Struktur wird wie in den Fig. 2 und 6 eine Hysteresoperation mit Sicherheit ausgeführt nach der und in Abhängigkeit von der Detektierung eines Abfalls der Gleichspannung über den Referenzspannungspegel der Vergleicherschaltung 2 hinaus während der oder über die zweite Periode, und das Detektiersignal wird stabil abgegeben, ohne daß Vibrationen des Detektiersignals hervorgerufen werden.

Die Strukturen der Logikglieder der Steuerschaltungen 5, 5A, die in den Fig. 2 und 6 gezeigt sind, können verschiedene andere Strukturen sein.

Weiterhin ist die Spannungsüberwachungsvorrichtung gemäß der Erfindung nicht auf die Anwendung bei einer Halbleiterbaugruppe gemäß Fig. 1 beschränkt, sondern kann generell als Vorrichtung zur Überwachung einer Änderung einer Gleichspannung, die in verschiedenen anderen Vorrichtungen angewandt wird, eingesetzt werden.

In bezug auf jede von der Gruppe (erster Pegel, zweiter Pegel), der Gruppe (dritter Pegel, vierter Pegel) und der Gruppe (fünfter Pegel, sechster Pegel), die oben beschrieben sind, haben die beiden Pegel in jeder Gruppe eine solche Beziehung, daß der eine Pegel als L-Pegel definiert ist, wenn der andere Pegel als H-Pegel definiert ist, und umgekehrt.

#### Patentansprüche

1. Spannungsüberwachungsvorrichtung mit Hysterescharakteristik, gekennzeichnet durch:

- eine Vergleicherschaltung (2), die eine von außen zugeführte Gleichspannung (IN) mit einer Referenzspannung (V6) vergleicht, wobei die Vergleicherschaltung (2) ein Ausgangssignal mit einem ersten Pegel abgibt, wenn die Gleichspan-

nung (IN) gleich der oder höher als die Referenzspannung (V6) ist, und die Vergleicherschaltung (2) das Ausgangssignal mit einem zweiten Pegel abgibt, wenn die Gleichspannung (IN) niedriger als die Referenzspannung (V6) ist;

– einen Integrierer (3), der mit der Integration beginnt, wenn die Vergleicherschaltung (2) mit der Abgabe des Ausgangssignals mit dem zweiten Pegel beginnt, mit der Integration fortfährt, solange die Vergleicherschaltung (2) das Ausgangssignal mit dem zweiten Pegel abgibt, und ein Ausgangssignal des Integrierers (3) das im Ansteigen begriffen ist, auf einem vorbestimmten Pegel begrenzt;

– eine Steuersignal/Detektiersignal-Erzeugungsschaltung (8, 8A), die wenigstens einen ersten Einstellpegel und einen zweiten Einstellpegel als Referenzpegel hat, wobei die Steuersignal/Detektiersignal-Erzeugungsschaltung (8, 8A) das Ausgangssignal des Integrierers (3), das im Ansteigen begriffen ist, mit den Referenzpegeln vergleicht und ein Steuersignal (N5) mit einem dritten Pegel abgibt, wenn (a) das Ausgangssignal des Integrierers (3) kleiner als der erste Einstellpegel ist, das Steuersignal (N5) mit einem vierten Pegel abgibt, wenn (b) das Ausgangssignal des Integrierers (3) gleich dem ersten Einstellpegel wird, und ein Detektiersignal (FO), das eine Abnahme der Gleichspannung anzeigt, als Information nach außen abgibt, wenn (c) das Ausgangssignal des Integrierers (3) gleich dem zweiten Einstellpegel wird; und

– eine Referenzspannung-Erzeugungsschaltung (6), die das Steuersignal (N5) empfängt, wobei die Referenzspannung-Erzeugungsschaltung (6) bei Empfang des Steuersignals (N5) mit dem dritten Pegel den Pegel der Referenzspannung auf einem fünften Pegel hält, und wobei die Referenzspannung-Erzeugungsschaltung (6) bei Empfang des Steuersignals (N5) mit dem vierten Pegel den Pegel der Referenzspannung auf einen sechsten Pegel einstellt, der höher als der fünfte Pegel ist; – wobei eine Beziehung (vorbestimmter Pegel) > (zweiter Einstellpegel) > (der erste Einstellpegel) und eine Beziehung (zweiter Einstellpegel – erster Einstellpegel)  $\geq$  (ein Pegel, der einer Ansprechzeit der Referenzspannung-Erzeugungsschaltung entspricht) gelten.

2. Spannungsüberwachungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuersignal/Detektiersignal-Erzeugungsschaltung (8, 8A) folgendes aufweist:

– einen ersten Vergleichler (4b oder 4d), dessen Eingang mit einem Ausgang des Integrierers (3) verbunden ist, wobei der erste Vergleichler (4b oder 4d) den ersten Einstellpegel als Beurteilungs-Referenzspannung hat und der erste Vergleichler (4b oder 4d) das Ausgangssignal des Integrierers (3) mit dem ersten Einstellpegel vergleicht;

– einen zweiten Vergleichler (4a oder 4c), dessen Eingang mit einem Ausgang des Integrierers (3) verbunden ist, wobei der zweite Vergleichler (4a oder 4c) den zweiten Einstellpegel als Beurteilungs-Referenzspannung hat und der zweite Vergleichler (4a oder 4c) das Ausgangssignal des Integrierers (3) mit dem zweiten Einstellpegel vergleicht; und

– eine logische Schaltung (5 oder 5A), deren Eingang mit einem Ausgang des ersten Vergleichlers (4b oder 4d) und einem Ausgang des zweiten Vergleichlers (4a oder 4c) verbunden ist, wobei die logische Schaltung (5 oder 5A) das Steuersignal (N5) und das Detektiersignal (FO) auf der Basis von Ausgangssignalen des ersten Vergleichlers (4b oder 4d) und des zweiten Vergleichlers (4a oder 4c) erzeugt und abgibt.

3. Spannungsüberwachungsvorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Vergleichler folgendes aufweist:

ein Schmitt-Glied (4a), das den zweiten Einstellpegel und einen dritten Einstellpegel, der niedriger als der erste Einstellpegel ist, als Beurteilungs-Referenzspannung hat; und daß die logische Schaltung (5) das Detektiersignal (FO) auf der Basis des Ausgangssignals des ersten Vergleichlers abgibt, jedoch das Steuersignal (N5) auf der Basis des Ausgangssignals des zweiten Vergleichlers abgibt.

4. Spannungsüberwachungsvorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die logische Schaltung (5A) den Pegel des Steuersignals (N5) von dem vierten Pegel auf den dritten Pegel ändert, wenn das Ausgangssignal des Integrierers (3), das abzunehmen beginnt, wenn die Gleichspannung gleich der mit dem sechsten Pegel eingestellten Referenzspannung wird, gleich dem zweiten Pegel wird, und mit der Abgabe des Detektiersignals (FO) aufhört, wenn das Ausgangssignal des Integrierers (3), das weiterhin abnimmt, gleich dem ersten Einstellpegel wird.

5. Spannungsüberwachungsvorrichtung mit Hysterescharakteristik, gekennzeichnet durch:

– eine erste Eingangssignalleitung (11), die eine von außen zugeführte Gleichspannung als erstes Eingangssignal (IN) überträgt;

– eine zweite Eingangssignalleitung (12), die eine Referenzspannung als zweites Eingangssignal (V6) überträgt;

– eine Vergleicherschaltung (2), deren Eingang mit den einen Enden der ersten Eingangssignalleitung (11) und der zweiten Eingangssignalleitung (12) verbunden ist, wobei die Vergleicherschaltung (2) ein Ausgangssignal mit einem ersten Pegel an einem Ausgang der Vergleicherschaltung (2) abgibt, wenn die Gleichspannung (IN) gleich der oder höher als die Referenzspannung (V6) ist, und die Vergleicherschaltung (2) das Ausgangssignal mit einem zweiten Pegel als Ausgangssignal der Vergleicherschaltung (2) abgibt, wenn die Gleichspannung (IN) niedriger als die Referenzspannung (V6) ist;

einen Integrierer (3), der einen Integrationsvorgang beginnt, wenn die Vergleicherschaltung (2) mit der Abgabe des Ausgangssignals mit dem zweiten Pegel beginnt, wobei der Integrierer (3) mit der Ausführung des Integrationsvorgangs fortfährt, während die Vergleicherschaltung (2) mit der Abgabe des Ausgangssignals mit dem zweiten Pegel fortfährt, und wobei der Integrierer (3) ein Ausgangssignal des Integrierers (3), das im Ansteigen begriffen ist, nach einer ersten Periode seit dem Beginn des Integrationsvorgangs auf einen vorbestimmten Pegel begrenzt;

– eine Steuersignal/Detektiersignal-Erzeugungsschaltung (8, 8A), deren Eingang mit einem Ausgang des Integrierers (3) verbunden ist, wobei (a)

die Steuersignal/Detektiersignal-Erzeugungsschaltung (8, 8A) ein Steuersignal (N5) mit einem dritten Pegel an einem ersten Ausgang der Steuersignal/Detektiersignal-Erzeugungsschaltung (8, 8A) abgibt, wenn das Ausgangssignal des Integrierers (3) nicht empfangen wird, (b) bei Empfang des Ausgangssignals des Integrierers (3) die Steuersignal/Detektiersignal-Erzeugungsschaltung (8, 8A) mit der Abgabe des Steuersignals (N5) mit dem dritten Pegel an dem ersten Ausgang fortfährt, wenn ein Anstieg in dem Ausgangssignal des Integrierers (3) nach einer zweiten Periode seit dem Empfang des Ausgangssignals des Integrierers (3) nicht detektiert wird, aber das Steuersignal (N5) mit einem vierten Pegel an dem ersten Ausgang abgibt, wenn der Anstieg des Ausgangssignals des Integrierers (3) auch nach der zweiten Periode seit dem Empfang des Ausgangssignals des Integrierers (3) detektiert wird, (c) die Steuersignal/Detektiersignal-Erzeugungsschaltung (8, 8A) ein Detektiersignal (FO), das eine Abnahme der Gleichspannung als Information nach außen bezeichnet, an einem zweiten Ausgang der Steuersignal/Detektiersignal-Erzeugungsschaltung (8, 8A) nur abgibt, wenn der Anstieg des Ausgangssignals des Integrierers (3) auch nach einer dritten Periode seit der zweiten Periode detektiert wird; und

- eine Referenzspannung-Erzeugungsschaltung (6), deren Eingang mit dem ersten Ausgang der Steuersignal/Detektiersignal-Erzeugungsschaltung (8, 8A) verbunden ist, wobei ein Ausgang der Referenzspannung-Erzeugungsschaltung (6) mit dem anderen Ende der zweiten Eingangssignalleitung (12) verbunden ist und die Referenzspannung-Erzeugungsschaltung (6) einen Pegel der Referenzspannung, die auf einen fünften Pegel eingestellt ist, bei Empfang des Steuersignals (N5) auf dem dritten Pegel hält, wobei die Referenzspannung-Erzeugungsschaltung (6) den Pegel der Referenzspannung, der auf einen sechsten Pegel, der höher als der fünfte Pegel ist, eingestellt ist, bei Empfang des Steuersignals (N5) auf dem vierten Pegel hält;
- wobei eine Beziehung (erste Periode) > (zweite Periode + dritte Periode) und eine Beziehung (dritte Periode) > (eine Ansprechzeit der Referenzspannung-Erzeugungsschaltung) gelten.

6. Spannungsüberwachungsvorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuersignal/Detektiersignal-Erzeugungsschaltung (8, 8A) eine Funktion (d) der Änderung eines Pegels des Steuersignals (N5) von dem vierten Pegel auf den dritten Pegel nach einer vierten Periode, seitdem die Gleichspannung die mit dem sechsten Pegel eingestellte Referenzspannung erreicht hat, und eine Funktion (e) des Anhaltens der Abgabe des Detektiersignals (FO) nach einer fünften Periode seit der vierten Periode hat, und daß eine Beziehung (erste Periode) > (vierte Periode + fünfte Periode) gilt.

7. Spannungsüberwachungsverfahren mit einer Hysterescharakteristik, gekennzeichnet durch die folgenden Schritte:

- Vergleichen einer von außen zugeführten Gleichspannung (IN) mit einer Referenzspannung (V6), die einen ersten Pegel hat;
- Beginnen eines Integrationsvorgangs, wenn die Gleichspannung, die höher als die Referenzspan-

nung ist, gleich der Referenzspannung wird, und Fortfahren mit dem Integrationsvorgang bis zu einer ersten Periode, die notwendig ist, bis ein Integrationswert einen vorbestimmten Pegel erreicht, solange die Gleichspannung niedriger als die Referenzspannung ist;

- Detektieren, ob ein Anstieg des Integrationswerts sich nach einer zweiten Periode seit dem Beginn des Integrationsvorgangs sich fortsetzt, Fortfahren mit der Erzeugung eines Steuersignals (N5) mit einem dritten Pegel wie vor dem Beginn des Integrationsvorgangs, wenn der Anstieg sich nicht fortsetzt, aber Ändern eines Pegels des Steuersignals von dem dritten Pegel auf einen vierten Pegel, wenn sich der Anstieg fortsetzt;
- Fortfahren, einen Pegel der Referenzspannung auf den dritten Pegel einzustellen, wenn der Pegel des Steuersignals den dritten Pegel bat, aber Einstellen des Pegels der Referenzspannung auf einen zweiten Pegel, der höher als der erste Pegel ist, wenn der Pegel des Steuersignals auf dem vierten Pegel ist, um dadurch mit dem Vergleich der von außen zugeführten Gleichspannung mit der Referenzspannung und mit dem Integrationsvorgang in Abhängigkeit von einem Vergleichsergebnis fortzufahren; und
- Detektieren, ob der Anstieg des Integrationswerts sich auch nach einer dritten Periode seit der zweiten Periode fortsetzt, Erzeugen eines Detektiersignals (FO), das eine Abnahme der Gleichspannung als Information nach außen bezeichnet, wenn sich der Anstieg fortsetzt, und Abgeben des Detektiersignals nach außen,
- wobei eine Beziehung (erste Periode) > (zweite Periode + dritte Periode) und eine Beziehung (dritte Periode) > (Ansprechzeit, in der der Pegel der Referenzspannung in Abhängigkeit von dem Empfang des Steuersignals eingestellt werden kann) gelten.

---

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

---

- Leerseite -



FIG. 1

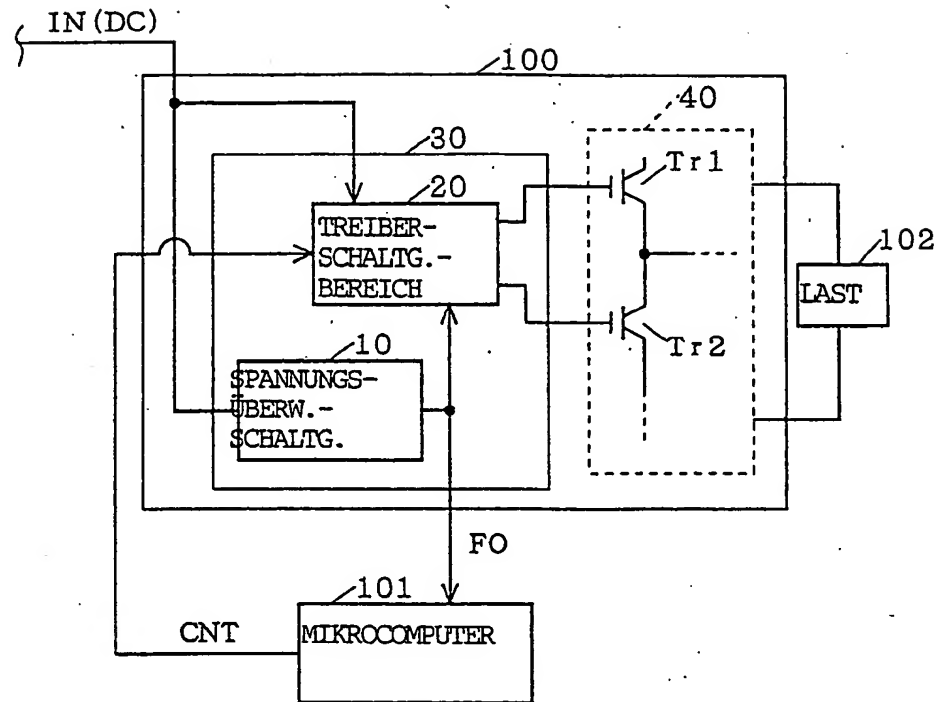
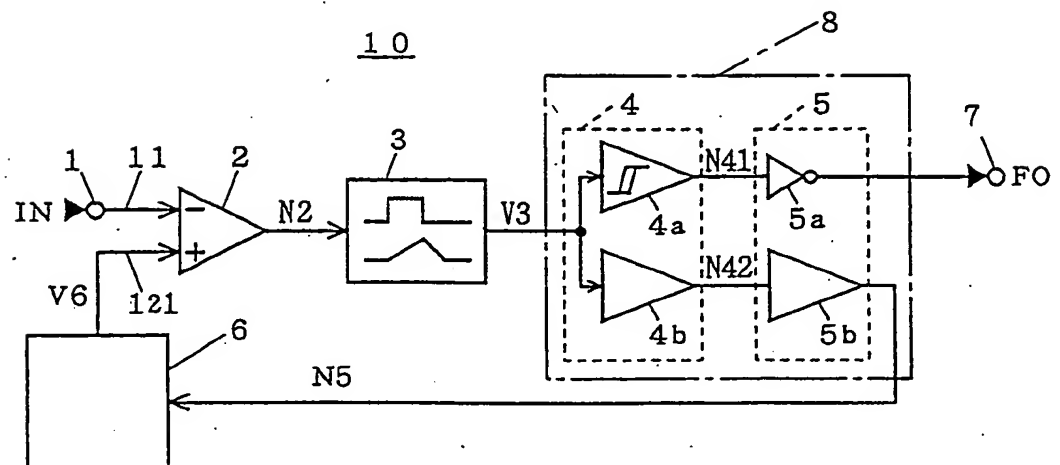
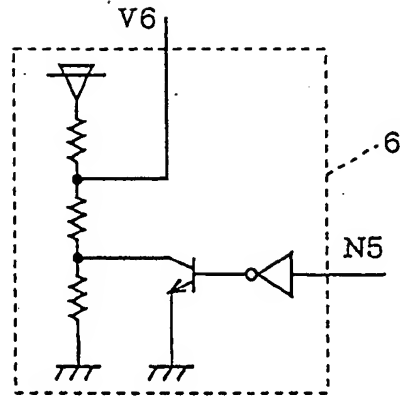


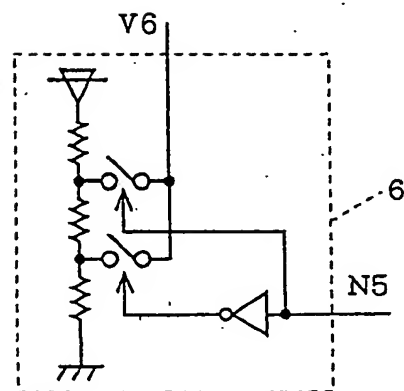
FIG. 2



F I G . 3



F I G . 4



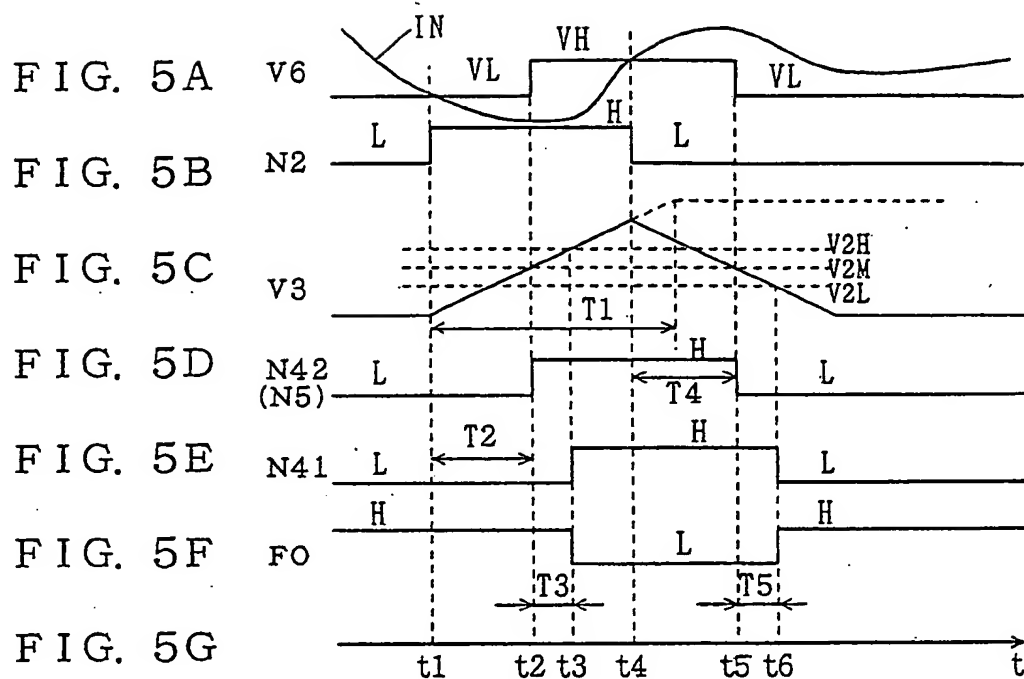
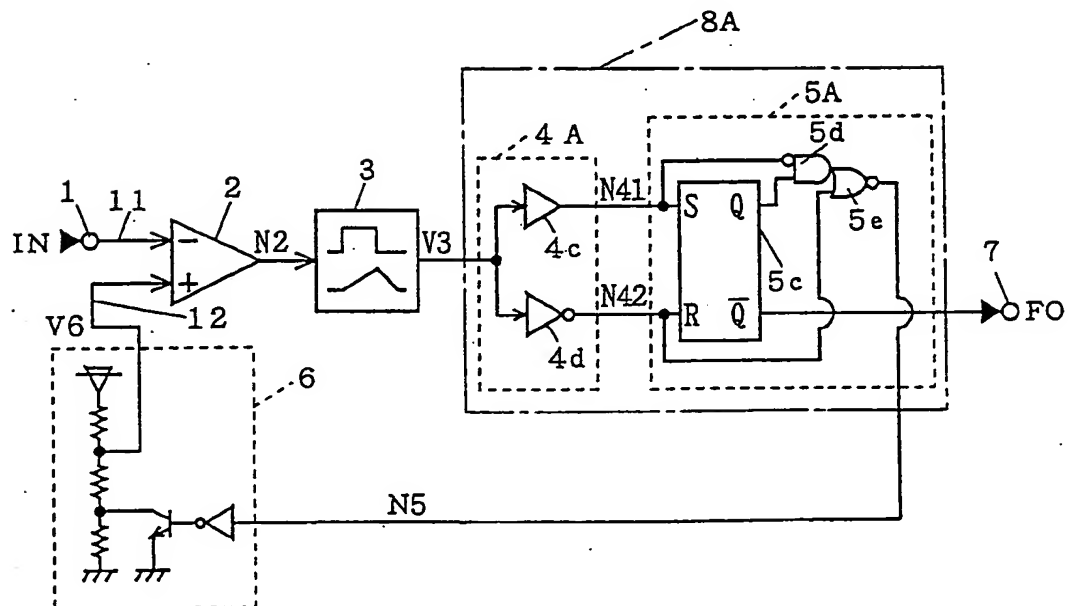


FIG. 6



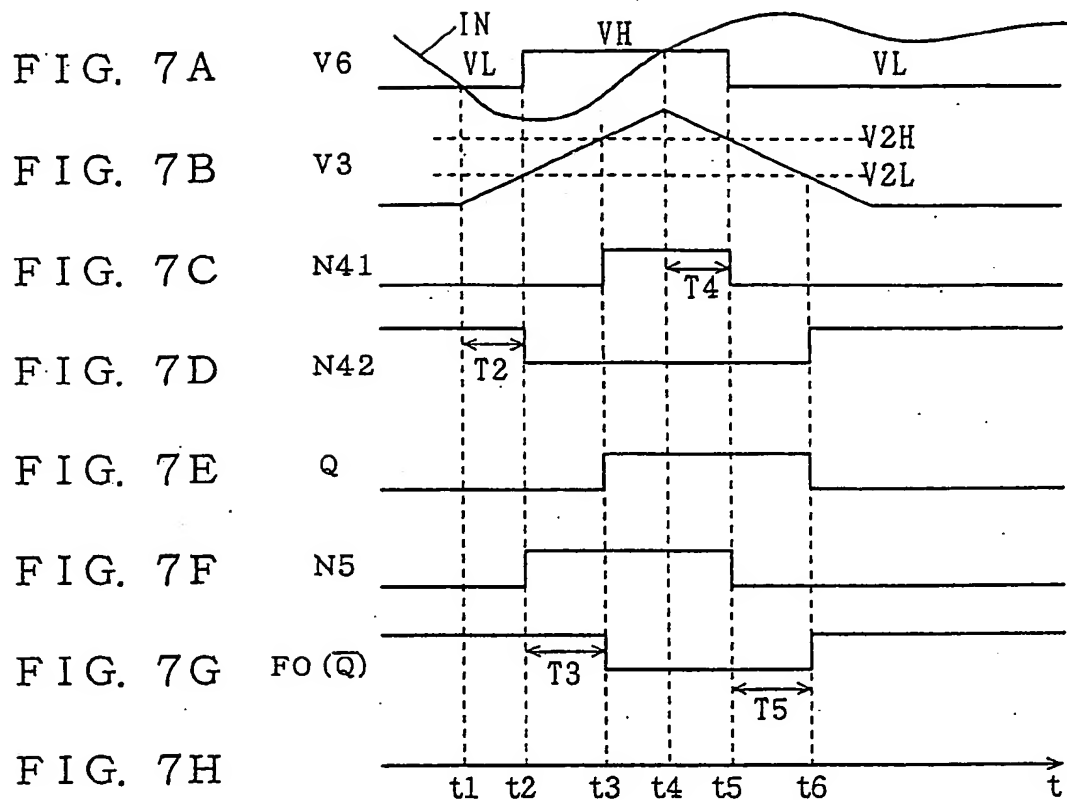


FIG. 8  
(STAND DER TECHNIK)

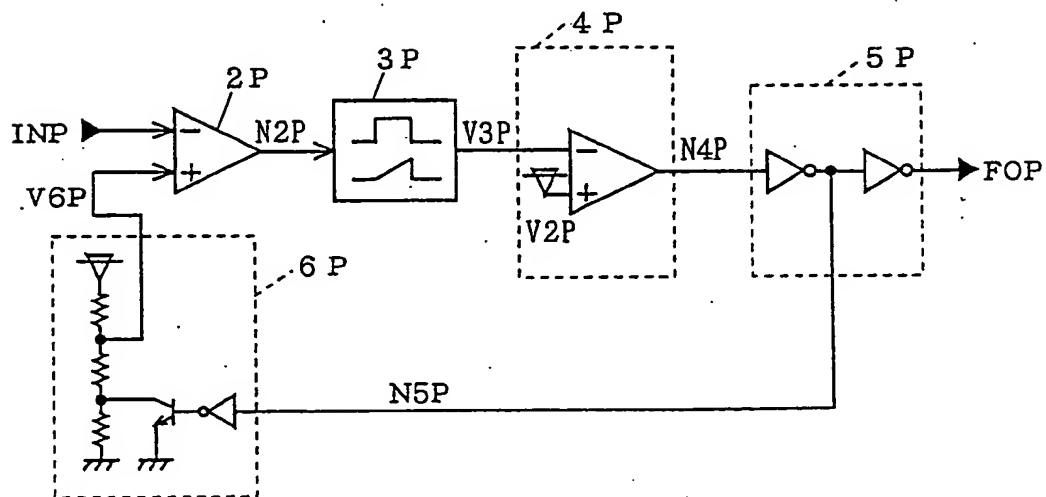


FIG. 9A

(STAND DER TECHNIK)

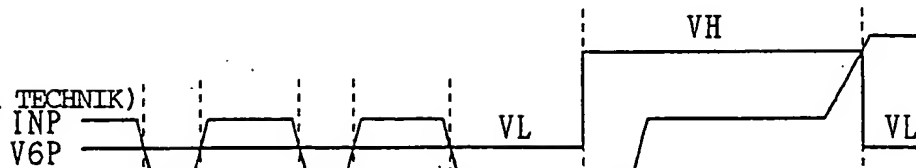


FIG. 9B

(STAND DER TECHNIK)



FIG. 9C

(STAND DER TECHNIK)

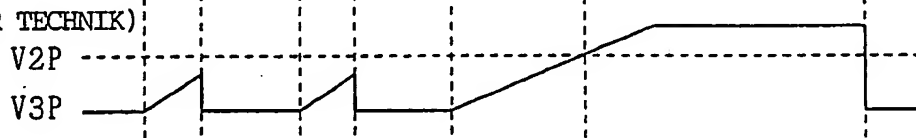


FIG. 9D

(STAND DER TECHNIK)



FIG. 9E

(STAND DER TECHNIK)



FIG. 10A

(STAND DER TECHNIK)

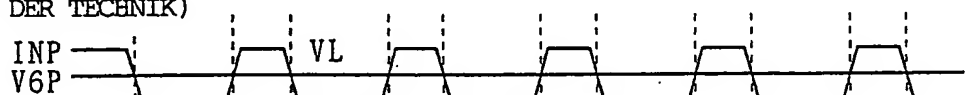


FIG. 10B

(STAND DER TECHNIK)



FIG. 10C

(STAND DER TECHNIK)

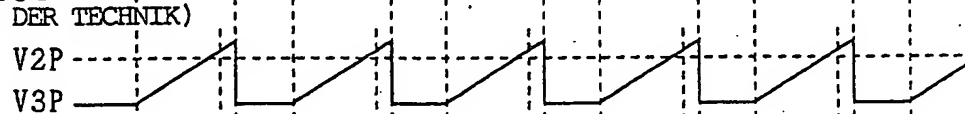


FIG. 10D

(STAND DER TECHNIK)

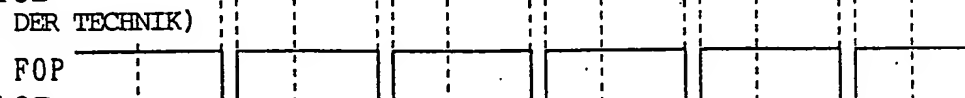


FIG. 10E

(STAND DER TECHNIK)

